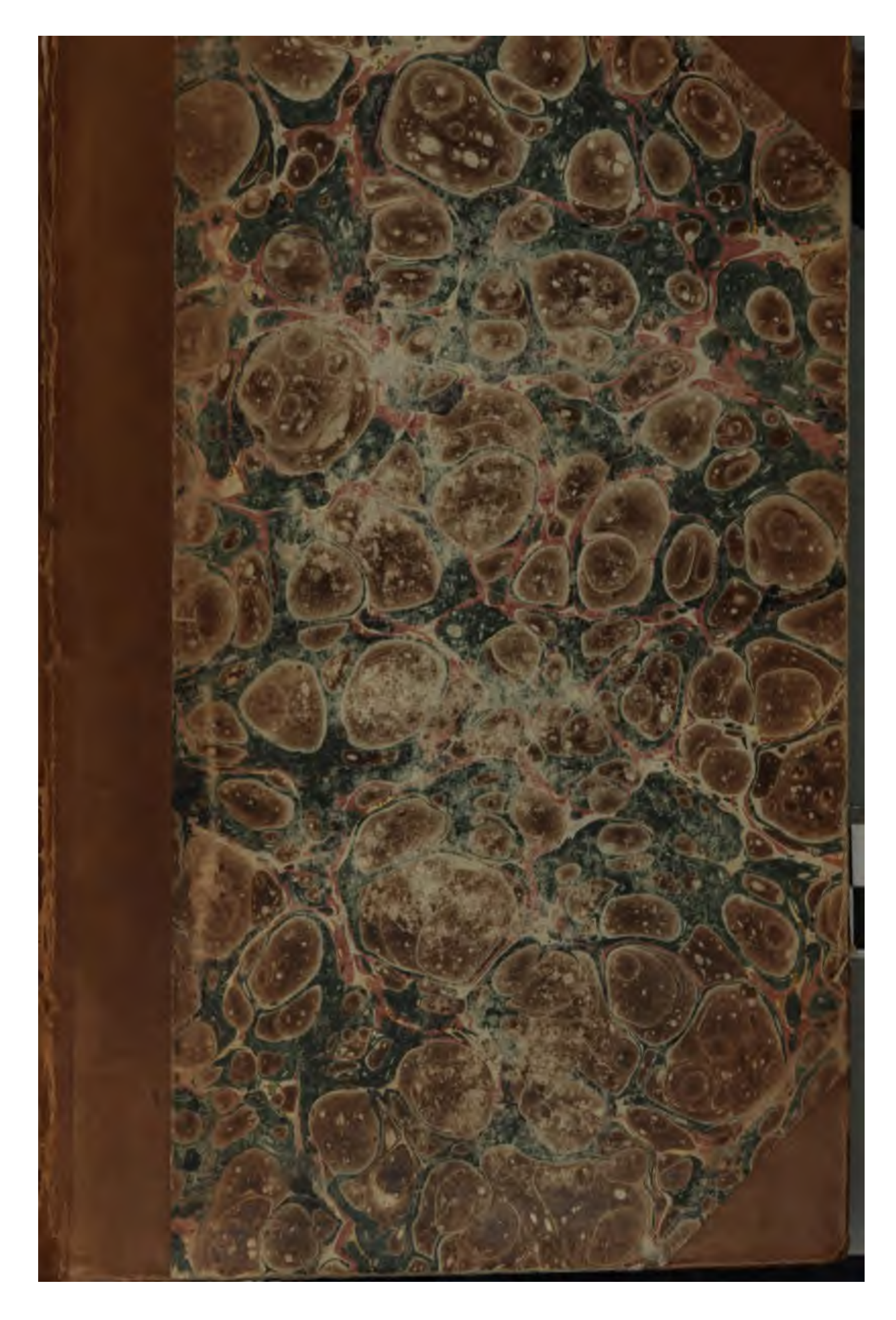



600035404M

EXPÉRIENCES

SUR

LE PRINCIPE DE LA VIE,

NOTAMMENT

SUR CELUI DES MOUVEMENS DU CŒUR,

ET SUR LE SIÉGE DE CE PRINCIPE ;

SUIVIES du RAPPORT fait à la première classe de l'Institut sur celles relatives aux mouvemens du cœur.

PAR M. LE GALLOIS,

Docteur en médecine de la Faculté de Paris, membre adjoint de la société des professeurs de cette Faculté, membre de la société Philomatique, médecin du Bureau de bienfaisance de la division du Panthéon.

Undè anima atque animæ constet natura videndum.
LUCRET. lib. I, v. 132.

Ornées d'une planche gravée en taille-douce.

A PARIS,

Chez D'HAUTEL, libraire, rue de la Harpe, n° 80, près le collége de Justice.

1812.

A

MONSIEUR LE COMTE LAPLACE,

AUTEUR DE LA MÉCANIQUE CÉLESTE,

CHANCELIER DU SÉNAT, GRAND OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR, MEMBRE DE L'INSTITUT IMPÉRIAL, DU BUREAU DES LONGITUDES, ET DE TOUTES LES SOCIÉTÉS SAVANTES DE L'EUROPE;

PROTECTEUR ZÉLÉ DU PROGRÈS DES SCIENCES.

Comme un témoignage d'admiration, de respect et de reconnoissance.

Legallois.

AVANT-PROPOS.

L'OUVRAGE que je publie maintenant se compose de Mémoires que j'ai lus en en différens temps à la première classe de l'Institut et à la Société des Professeurs de la Faculté de médecine de Paris. Les deux premiers paragraphes contiennent celui que j'ai soumis l'an dernier au jugement de la classe, sur le principe des forces du cœur et sur le siége de ce principe, et auquel elle a daigné faire un accueil si flatteur et si honorable pour moi. Ce que j'y ai dit du cœur, pouvant s'appliquer aux autres organes des fonctions involontaires, la question peut être considérée plus généralement comme la détermination du siége du principe qui préside à cet ordre de fonctions. Le premier paragraphe est le résumé des expériences que j'avois communiquées deux ans auparavant à la Faculté de médecine, et dont l'objet étoit de rechercher quel est le siége du principe des mouvemens inspiratoires et des fonctions sou-

mises à la volonté. Ces dernières n'ont pas présenté moins de difficultés, ni donné lieu à moins de disputes que les fonctions involontaires, par rapport au principe qui les anime. On a cru que le principe d'action des unes étoit différent de celui des autres, quant à son siége et même quant à sa nature. Plusieurs systèmes de physiologie ont été fondés sur cette différence. On trouvera dans le rapport de MM. les Commissaires de l'Institut un précis fort intéressant de ces opinions pour ce qui concerne les fonctions indépendantes de la volonté. J'ai donné au commencement de ce volume, une esquisse de celles relatives aux fonctions qui en dépendent.

Le premier paragraphe n'avoit été destiné qu'à servir d'introduction au second; il est sans doute trop concis; les expériences n'y sont guères qu'indiquées, et ce que j'y ai dit des fonctions du cerveau auroit exigé beaucoup plus de développement. Mais on trouvera un petit supplément à la partie expérimentale

dans la première section des expériences que j'ai répétées devant la commission de l'Institut, et dans l'addition qui est à la fin du volume. Quant aux fonctions du cerveau, je vais placer ici quelques explications que je n'ai point eu occasion de donner ailleurs.

Je n'ai considéré dans ce viscère que son action sur les mouvemens inspiratoires et celle qu'il exerce sur les organes intérieurs par les nerfs de la huitième paire; parce que ces fonctions sont celles qui se prêtent le plus facilement à des expériences directes. Mais je suis loin de prétendre qu'il n'ait pas sur les autres parties du corps une influence également grande et nécessaire. Je reconnois au contraire que c'est lui qui *détermine* et qui *règle* tous les actes des fonctions animales. Par exemple, quand je meus mon bras, le principe de ce mouvement émane de la moëlle épinière et non du cerveau, mais c'est le cerveau qui a voulu ce mouvement, et c'est lui qui le dirige dans le ens approprié à l'objet pour lequel je le

fais. Les animaux à sang froid fournissent une preuve évidente de ce que j'avance ici. Lorsqu'on a décapité une salamandre sur les premières vertèbres, elle peut continuer de vivre plusieurs jours ; mais quoiqu'elle fasse mouvoir son corps et ses membres avec autant de force qu'il en faudroit pour se transporter d'un lieu à un autre, elle reste à la même place, et on peut la laisser sur une assiette avec un peu d'eau sans craindre qu'elle s'échappe. Si l'on examine tous les mouvemens qu'elle fait, on voit qu'ils sont déréglés et sans but. Elle meut ses pattes en sens contraire les unes des autres, en sorte qu'elle ne peut avancer, ou que si elle fait un pas en avant, elle en fait bientôt un autre à reculons. On observe la même chose dans les grenouilles décapitées, elles ne savent plus sauter, ou si elles font encore quelques sauts ce n'est qu'autant que leurs pieds de derrière rencontrent un point d'appui. Si on les place sur le dos, elles s'agitent parfois pour changer de situation ; mais elles y restent, parce

qu'elles ne savent plus faire les mouvemens convenables pour se remettre sur le ventre. Tous ces animaux font en général peu de mouvemens, à moins qu'on ne les touche, et l'on conçoit que cela doit être, puisque de tous les sens il n'y a plus que le toucher qui puisse leur transmettre des impressions.

La décapitation n'est même pas nécessaire pour que ces phénomènes aient lieu, on les observe pareillement et d'une manière peut être encore plus curieuse après la simple section de la moëlle épinière faite à l'occiput. Dans ce dernier cas, la tête est vivante de même que le reste du corps, comme on en peut juger par les mouvemens de la bouche et des yeux. Et cependant l'animal est absolument dans le même état que s'il avoit été décapité; il ne sait plus gouverner ses mouvemens. Situation vraiment singulière dans laquelle la tête et le corps jouissent de la vie séparément sans pouvoir exercer aucune action l'une sur l'autre; la tête vit

comme si elle étoit sans corps, et le corps comme s'il étoit sans tête.

Il peut arriver que des reptiles continuent de gouverner leurs mouvemens et de marcher après avoir été décapités; mais si on y prend garde on trouvera que dans tous ces cas la décapitation n'a été que partielle, qu'elle a été faite sur le crâne, et que la partie postérieure du cerveau est demeurée unie avec le corps. Ce qui indique que c'est dans quelque endroit de cette partie que réside la faculté qu'ont les animaux de régler leurs mouvemens. Pour trouver quel est cet endroit, il suffiroit d'enlever successivement les portions antérieures du cerveau et de continuer cette opération jusqu'à ce qu'on arrivât à faire perdre tout à coup à l'animal la faculté de marcher. Les recherches que j'ai déjà faites sur ce sujet, m'ont appris qu'il a son siége vers la moëlle allongée. Mais pour le déterminer avec plus de précision, il faudroit avoir des reptiles beaucoup plus grands que ceux que j'ai pu me procurer.

La décapitation et la section de moëlle à l'occiput produisent des phénomènes absolument semblables dans les animaux à sang chaud, comme on pouvoit s'y attendre d'après l'exacte uniformité du plan suivant lequel la puissance nerveuse est organisée dans tous les animaux vertébrés depuis l'homme jusqu'au reptile ; car c'est une observation curieuse et bien importante de M. Cuvier, que les nerfs naissent et se distribuent rigoureusement de la même manière dans tous ces animaux. Mais ceux à sang chaud sont beaucoup moins propres que les reptiles aux recherches dont je viens de parler, parce qu'après la section de la moëlle, ils ne peuvent être entretenus vivans qu'à l'aide de l'insuflation pulmonaire ; ce qui empêche de les abandonner à eux-mêmes, pour étudier leurs mouvemens ; et qu'après la décapitation partielle l'hémorrhagie des vaisseaux cérébraux anéantit promptement les fonctions de la portion de cerveau qu'on n'a pas enlevée,

en y faisant cesser la circulation. A la vérité ces inconvéniens seroient moindres en prenant des animaux nouvellement nés, mais à cet âge leurs mouvemens de locomotion sont trop foibles et trop bornés. Les reptiles au contraire n'ont besoin d'aucun secours pour suppléer à la respiration dont ils peuvent se passer fort long-temps, et la vie continue dans toutes les parties de leur puissance nerveuse plusieurs heures après la cessation entière de la circulation.

On m'a souvent demandé si les animaux à sang chaud pourroient marcher et s'enfuir après avoir été décapités. Ce que je viens dire répond à cette question.

Il faut remarquer néanmoins que les mouvemens que fait un tronc vivant sans tête, semblent assez souvent provoqués par une sorte d'instinct ou de volonté. Les cochons d'Inde à quelque âge que ce soit, lorsqu'ils se sont remis de la stupeur dans laquelle la décapitation les jette d'abord, paroissent ressentir fortement la douleur

que leur cause la plaie du cou, ils y portent alternativement l'une et l'autre patte de derrière, en les agitant avec beaucoup de vivacité comme pour s'y gratter. Les petits chats font aussi ces mouvemens.

Comment le cerveau règle-t-il les mouvemens du corps, sans en fournir le principe immédiat? Les expériences ont peu de prise sur cette question. Sans me livrer à toutes les conjectures auxquelles elle pourroit donner lieu, je dirai que le cerveau paroît agir sur la moëlle épinière, comme celle-ci sur les parties qu'elle anime. C'est par les nerfs que la moëlle épinière transmet son action, et les nerfs paroissent être formés par la même substance que la partie blanche et médullaire du cerveau et de la moëlle. Je conçois donc que la partie blanche de la moëlle épinière est composée de filets nerveux, qui ont leur origine ou leur terminaison, d'une part dans le cerveau, et de l'autre dans tous les points de la moëlle, et que c'est dans la partie grise

de la moëlle que naissent et les nerfs spinaux et le principe qui les anime directement. Les recherches anatomiques de M. Gall me paroissent donner beaucoup de poids à cette opinion.

L'action du cerveau sur chaque point de la moëlle n'a pas uniquement pour effet de déterminer et de régler les mouvemens; mais elle paroît en augmenter l'énergie. Les mouvemens sont toujours plus foibles dans l'animal décapité que dans celui qui ne l'est pas; à moins qu'on ne touche immédiatement le bout de la moëlle, car alors les mouvemens deviennent très-forts et même convulsifs. Il est vrai que cette foiblesse des mouvemens peut aussi dépendre en partie de ce qu'après la décapitation la moëlle est toujours dans un état pathologique.

Ces rapports intimes entre le cerveau et la moëlle épinière aident à expliquer certains faits qui, au premier abord, paroissent fort difficiles à concilier avec mes expériences. Telle est la paralysie de tout un côté du corps, produite par

des causes qui n'ont affecté que le cerveau. Mais quand bien même on n'apercevroit aucun moyen de les concilier, il n'en demeureroit pas moins vrai, d'une part, qu'une affection bornée uniquement au cerveau peut ôter le sentiment et le mouvement volontaire à la moitié du corps, et de l'autre que le sentiment et le mouvement volontaire peuvent subsister et être entretenus dans un animal décapité. Quelqu'opposés que ces faits paroissent être, il faut se souvenir que deux faits bien constatés ne peuvent jamais s'exclure l'un l'autre, et que la contradiction qu'on croit y remarquer, tient à ce qu'il y a entre eux quelque intermédiaire, quelque point de contact qui nous échappe.

L'unité du *moi*, dont nous avons la conscience, est encore un fait qui semble répugner à la dissémination du principe de la vie dans toute l'étendue du cerveau et de la moëlle épinière. Mais il faut prendre garde que la connexion et l'harmonie de toutes les parties de la puissance ner-

veuse suffisent pour donner le sentiment de cette unité, sans que cette puissance soit concentrée dans un seul point. Qu'on suppose, si l'on veut me permettre cette comparaison grossière, qu'on suppose, dis-je, un assemblage de roues qui s'engrènent les unes dans les autres; elles ne formeront toutes qu'un seul système; et aucune ne pourra faire un mouvement qu'il ne soit partagé par les autres. Mais que les engrenages viennent à être interrompus dans un ou plusieurs endroits, il en résultera plusieurs systèmes qui pourront avoir du mouvement indépendamment les uns des autres. De même si l'on opère des interruptions dans le siége de la puissance nerveuse, on établit par cela seul plusieurs centres de sensations entièrement distincts. Mais ce qu'il importe beaucoup d'observer, c'est que ces divers centres ne peuvent jamais avoir lieu que par des interruptions faites à dessein ou par accident, et que chacun d'eux suppose toujours la co-existence d'une portion du siége de la puissance nerveuse. Ce qui

est bien différent de l'opinion suivant laquelle on admet que dans l'état naturel il y a dans chaque organe un centre de sensation et une sorte de vie particulière. Cette opinion que repoussent les notions les plus saines et les faits les plus certains de la physiologie, avoit acquis une grande faveur dans ces derniers temps, lorsque M. Cuvier s'en est déclaré l'adversaire; il ne falloit pas moins que l'ascendant d'un homme aussi justement célèbre pour en arrêter les progrès.

Une autre question à laquelle je ne me suis point arrêté, c'est de savoir comment les nerfs transmettent l'action de la puissance nerveuse aux parties auxquelles ils se distribuent. Ne sont-ils que de simples conducteurs, ou bien se fait-il en eux-mêmes une sécrétion de nature analogue à celle qui a lieu dans le cerveau et la moëlle épinière. Les recherches de MM. Reil et Prochaska avoient rendu cette dernière opinion très-vraisemblable; M. Nysten a montré depuis que dans les paralysies les plus complè-

eussent été liés ou coupés. Mais c'est en vain que j'ai répété plusieurs fois cette expérience; le résultat n'a jamais répondu à mon attente; la respiration n'en a pas été dérangée d'une manière bien sensible, tandis que si une ou plusieurs heures après avoir isolé les nerfs, j'en faisois la section, la suffocation survenoit tout à coup. Néanmoins je ne renonce pas encore entièrement à ma conjecture. Car le cou a peu de longueur dans les chats, et encore ne peut-on pas isoler les nerfs vagues dans toute cette longueur. Il se pourroit que la sécrétion qui continue de se faire près de la poitrine et près de la tête, où les vaisseaux n'ont point été détruits, se répandît dans la portion disséquée.

Voilà ce que j'avois à ajouter sur les fonctions de la puissance nerveuse, et en particulier sur celle du cerveau, à ce que j'en ai dit dans mes Mémoires. L'idée générale que je me fais de cette puissance, c'est que son siége constitue à lui seul l'individu, comme être vivant; tout le reste l' organisation d'un anim al ne sert qu'à

mettre la puissance nerveuse en rapport avec les objets extérieurs, ou bien à lui préparer et à lui fournir les matériaux nécessaires à son entretien ou à son renouvellement. Je ne vois dans l'échelle des animaux que celle de toutes les combinaisons possibles d'organes, capables d'entretenir la puissance nerveuse avec des qualités variables comme ces combinaisons, mais au fond de même nature dans toutes. Parmi ces combinaisons, celles qui sont les plus simples et dans lesquelles les conditions nécessaires à l'entretien de la puissance nerveuse existent dans toutes les parties, sont susceptibles d'être divisées par portions, et la vie peut continuer dans chaque portion comme dans l'animal entier, ou plutôt chaque portion devient un nouvel animal. Celles au contraire dans lesquelles ces conditions sont concentrées dans certaines parties, n'admettent pas de semblables divisions avec le même succès; la vie ne peut continuer dans

les segmens qui se trouvent séparés de ces parties, que le temps que la puissance nerveuse peut subsister par elle-même sans être renouvelée.

Je me suis spécialement appliqué à bien faire connoître les résultats, sans m'arrêter à décrire longuement des expériences et à en accumuler un grand nombre. Je n'ai donné de détails que ceux qui m'ont paru nécessaires pour saisir la marche des phénomènes, et pour mettre les physiologistes à portée de les vérifier. Je me propose de publier par la suite les journaux de mes expériences avec tous les détails qu'ils renferment.

J'ai mis plus de soin à constater les faits que d'empressement à les publier. Néanmoins je crois convenable de fixer ici les dates. Mes recherches sur les fœtus remontent à 1806. Ce ne fut qu'en 1808 que j'en communiquai les premiers résultats à la Société des Professeurs de la Faculté de médecine de Paris; j'y fis connoître mes premiers

aperçus sur la décapitation et sur les fonctions de la moëlle épinière. D'après l'invitation de M. Thouret, je démontrai publiquement devant la même société, les 2 et 16 mars 1809, que le principe de la vie du tronc réside dans la moëlle épinière; et je répétai ensuite les mêmes expériences le 16 avril suivant devant MM. Chaussier et Duméril, que la Société avoit nommés commissaires pour les examiner, et qui en firent leur rapport le 27 du même mois.

Il s'en falloit beaucoup que la matière fût épuisée. Je commençai bientôt après mes recherches sur les mouvemens du cœur. M. Magendie ne tarda pas à faire connoître par des expériences curieuses que c'est en agissant sur la moëlle épinière que le poison des Indiens, connu sous le nom d'*upas tieuté*, tue les animaux. M. Brodie, membre de la Société royale de Londres, a voulu savoir ce que devenoient la température et les sécrétions dans les animaux qu'on entretient vivans après les avoir décapités. J'ai ré-

pété les expériences de cet auteur en ce qui concerne la température. Il ne m'a pas semblé que les résultats qu'il annonce soient aussi constans qu'il le dit. M. Brodie assure que les animaux décapités qu'on entretient vivans, se refroidissent autant que s'ils étoient morts. Il est vrai qu'ils se refroidissent considérablement. Mais j'ai toujours trouvé que les petits chats se refroidissent un peu moins qu'après la mort. La différence a été dans mes expériences de 1 à 3 degrés centigrades. Elle est en général un peu moins grande dans les lapins. J'ai trouvé aussi que l'insuflation pulmonaire est une des principales causes du refroidissement ; et qu'en général toutes les circonstances qui dénaturent ou qui gênent la respiration, deviennent des causes de refroidissement. Ainsi il suffit de tenir un animal allongé sur le dos pour que sa température baisse. Il restoit à savoir si, dans ces diverses circonstances, la formation de l'acide carbonique dans les poumons est diminuée, et si elle l'est en proportion de la température, c'est

ce dont je m'occupe maintenant. Mon ami, M. Thillaye fils, a eu la complaisance de s'associer à mes recherches. Les lumières de cet habile physicien, sa dextérité et sa grande habitude dans les expériences, me rendent sa coopération singulièrement précieuse. Plusieurs causes avoient interrompu nos travaux et entr'autres le manque de quelques instrumens dispendieux. M. le Baron Corvisart, premier médecin de l'Empereur, informé que ces instrumens n'existoient pas dans le cabinet de physique de la Faculté de médecine, les y a fait placer à ses frais, par un mouvement spontané de sa munificence ordinaire, sous la condition que j'en pourrois disposer à mon gré, et il a bien voulu me confier le soin de les faire construire moi-même de la manière que je le jugerois convenable. Il m'est bien doux de saisir cette occasion de lui en témoigner publiquement ma vive reconnoissance.

Ces recherches terminées, je me propose de revoir et de publier mes pre-

mières expériences sur les fœtus : celles qui ont pour objet de déterminer le temps qu'un fœtus peut vivre sans respirer, après qu'il a cessé de communiquer avec sa mère.

Je désirerois bien, avant de finir cet avant-propos, disculper un peu les physiologistes qui font des expériences sur les animaux vivans, des reproches de cruauté qu'on leur a si souvent adressés. Je ne prétends pas les justifier entièrement ; je voudrois seulement faire entendre que la plupart de ceux qui leur font ces reproches pourroient bien eux-mêmes en mériter de semblables. Par exemple, est-ce qu'ils ne vont pas, ou qu'ils n'ont jamais été à la chasse ? et comment le chasseur qui, pour son plaisir, mutile tant d'animaux, et souvent d'une manière si cruelle, seroit-il plus humain que le physiologiste qui se voit forcé de les faire périr pour son instruction ? Que les droits que nous nous attribuons sur les animaux soient légitimes ou non, il est certain que peu de personnes se font

scrupule de détruire par toutes sortes de moyens ceux qui leur causent quelque incommodité, fût-elle légère; et que nous ne nourrissons la plupart de ceux qui nous entourent que pour les immoler à nos besoins. J'ai peine à comprendre comment nous aurions tort de les tuer pour nous instruire, quand nous croyons avoir raison de les tuer pour nous en repaître, et surtout quand, par un raffinement de gourmandise, nous ne leur donnons la mort qu'après leur avoir fait subir des opérations douloureuses et des tourmens de longue durée.

Je conviens qu'il seroit barbare de faire souffrir en vain des animaux, si le but des expériences pouvoit être atteint sans cela. Mais c'est malheureusement une chose impossible. Les expériences sur les animaux vivans, sont un des plus grands flambeaux de la physiologie. Il y a l'infini entre l'animal mort et l'animal le plus foiblement vivant. Si le plus habile mécanicien ne peut connoître tout l'effet d'une machine qu'après l'avoir vue

en action, comment le plus savant anatomiste pourroit-il deviner par la seule étude des organes le jeu d'une machine aussi prodigieusement compliquée que l'est le corps animal. Pour en pénétrer les secrets, il ne suffit pas d'observer le jeu simultané de toutes les fonctions dans l'animal en santé, il est surtout important d'étudier les effets du dérangement ou de la cessation de telle ou telle fonction. C'est à déterminer par cette analyse la fonction de tel ou tel organe, et sa corrélation avec les autres fonctions, que consiste tout l'art des expériences sur les animaux vivans. Mais pour parvenir à le faire avec quelque précision, on est dans l'indispensable nécessité de multiplier les victimes, à cause du grand nombre de circonstances et d'accidens qui peuvent rendre les résultats nuls ou incertains. Je dirois volontiers des expériences physiologiques, ce que l'on a dit des bienfaits : *Perdenda sunt multa, ut semel ponas bene.* Senèque.

EXPÉRIENCES

SUR

LE PRINCIPE DE LA VIE,

NOTAMMENT

SUR CELUI DES MOUVEMENS DU CŒUR, ET SUR LE SIÉGE DE CE PRINCIPE.

Parmi les facultés propres aux animaux, celles qui les caractérisent éminemment sont la faculté de sentir et celle de se mouvoir ; et l'on peut dire que le véritable but de l'organisation d'un animal est de produire et d'entretenir ces deux facultés. Quels que soient les moyens intérieurs ou extérieurs, les ressorts secrets ou apparens que la nature emploie pour cela, et quel que soit l'état actuel de ces moyens et de ces ressorts, dès qu'un être sent et se meut, c'est un animal vivant et qui a le senti-

ment de son existence. Pour connoître en quoi consiste l'essence de la vie, il faudroit donc pouvoir distinguer quelle est dans l'organisation d'un animal la condition précise d'où dépendent immédiatement le sentiment et le mouvement. Or, dans cette recherche il y a deux choses à déterminer, l'une, quelle est la nature de cette condition, l'autre, quelles sont les parties où elle réside, c'est-à-dire, quel est son siége. Par exemple, en supposant que le sentiment et le mouvement dépendent d'un principe particulier produit par l'organisation, l'on a à rechercher quelle est la nature, et quel est le siége de ce principe. Ces questions ont donné lieu l'une et l'autre à beaucoup d'opinions, et pour ne parler ici que de la dernière, quoiqu'elle paroisse susceptible d'une solution plus facile que la première, jusqu'ici on n'a pu en trouver aucune qui soit pleinement satisfaisante, et qui s'accommode à tous les faits connus.

On auroit pu croire que le principe du sentiment et du mouvement avoit son siége dans toutes les parties du corps, puisque toutes semblent participer plus ou moins à ces deux facultés. Mais l'observation ayant appris que la section d'un nerf en quelque lieu que ce soit de son trajet, prive à l'instant de sentiment et de mouvement toutes les parties auxquelles se distribue le bout inférieur du nerf coupé, il fallut admettre que le principe qui sent n'est pas dans la partie qui reçoit l'impression, ni celui qui détermine le mouvement dans la partie qui se meut, et que pour en découvrir le siége, il est nécessaire de remonter jusqu'à l'origine des nerfs. Or, comme tous les nerfs naissent du cerveau et de la moëlle épinière, c'étoit à-la-fois dans le cerveau et dans la moëlle épinière qu'on étoit conduit à placer le foyer de la vie. Mais une foule de faits attestoient d'un côté que la destruction ou même qu'une certaine lésion du cer-

veau produisoit subitement la mort, de l'autre que la section transversale de la moëlle épinière dans un point quelconque de sa longueur, paralysoit toutes les parties inférieures à la section, tandis que toutes les parties supérieures continuant de communiquer avec le cerveau, conservoient le sentiment et le mouvement. De plus l'anatomie n'avoit envisagé la moëlle épinière que comme un gros nerf lequel naît du cerveau, de même que tous ceux qui sortent par les différens trous du crâne, et qui, comme eux, se divise d'espace en espace pour fournir les nerfs intervertébraux; en un mot, cette moëlle n'étoit, ainsi qu'on l'appeloit souvent, que le faisceau des nerfs du tronc. Ce fut donc le cerveau que l'on regarda comme le foyer de la puissance nerveuse, et par conséquent comme le siége unique du principe de la vie.

On alla plus loin encore. L'unité du *moi*, les idées métaphysiques qui

s'y rattachent, et la considération que certaines parties du cerveau pouvoient être lésées et même détruites impunément, conduisirent à penser que ce n'étoit pas ce viscère tout entier qui étoit le siége de ce principe, et qu'il devoit y avoir un lieu circonscrit auquel aboutissoient toutes les sensations, et où se donnoit l'impulsion pour tous les mouvemens; et ce lieu que l'on désigna sous le nom de *sensorium commun* ou de *siége de l'ame*, a été pendant long-temps l'objet des recherches des physiologistes.

Non-seulement le but de ces recherches n'a point été atteint; mais à mesure qu'on a médité davantage sur les faits connus, et qu'on en a observé de nouveaux, on s'est aperçu qu'il devenoit de plus en plus difficile de concilier tous ces faits avec l'opinion qui place exclusivement dans le cerveau, même considéré dans son entier, le principe du sentiment et de tous les mouvemens animaux. En effet, on ne

pouvoit point concevoir dans cette opinion pourquoi les reptiles, tels que les tortues, les salamandres, etc. continuent de vivre pendant des mois entiers, après avoir été décapités, ni pourquoi les animaux des classes inférieures offrent des phénomènes semblables ou même plus singuliers. On concevoit moins encore pourquoi la durée de la vie varie à un degré considérable dans ces animaux, suivant la manière dont le cerveau a été enlevé; pourquoi, par exemple, les tortues auxquelles Redi avoit extrait ce viscère par une ouverture faite au crâne, avoient survécu plusieurs mois, tandis que celles auxquelles il avoit coupé la tête au-delà de l'occiput n'avoient survécu qu'un certain nombre de jours (1). Car la différence ne dépend pas de l'hémorrhagie comme on auroit pu le supposer. On essayoit de résoudre ces difficultés en

---

(1) Opere di frances. Redi, 1741, Tom. I, pag. 78, et tom. II, p. 194.

disant que l'opinion dont il s'agit, n'étoit établie que d'après des observations faites sur les animaux à sang chaud, qu'elle ne s'appliquoit qu'à ces animaux, et que dans ceux à sang froid la puissance nerveuse étoit soumise à d'autres lois. Mais un assez grand nombre de faits observés dans les animaux à sang chaud eux-mêmes sembloient déposer contre cette explication.

C'est une chose bien certaine que les oiseaux continuent de vivre quelque temps, et même de marcher et de courir, après qu'on leur a coupé la tête. On a fréquemment cité ce trait de l'empereur Commode qui, pendant que des autruches couroient dans le cirque, s'amusoit à leur couper la tête avec des flèches taillées en croissant. Ces animaux n'en continuoient pas moins de courir comme auparavant, et ne s'arrêtoient qu'au bout de la carrière. Plusieurs physiologistes ont obtenu un résultat semblable en décapitant des din-

dons (1), des coqs (2), des canards (3), des pigeons (4), etc.; il auroit donc fallu admettre aussi pour ces animaux une exception particulière dans les lois de la puissance nerveuse (5), et la théorie reçue n'eût plus été applicable qu'à l'homme et aux autres mammifères.

Ces derniers en effet paroissoient se comporter d'une manière assez conforme à cette théorie, soit après la décapitation, soit après les diverses lésions du cerveau et de la moëlle épinière. Néanmoins ils avoient eux-mêmes présenté parfois quelques exceptions. Ainsi Desault rapporte dans son journal (6), un cas où la moëlle épinière avoit été

---

(1) Lamétrie, Oeuvres philosoph. 1751, p. 56.

(2) Kaauw Boerrhave. impet. faciens. n.° 331, p. 262. — Urb. Tosetti, Mém. sur les part. sensi. et irritab. tom. II, pag. 194.

(3) M. Cuvier, Leçons orales.

(4) Woodward, cité par Haller.

(5) Haller, élém. physiol. Tom. IV, pag. 355.

(6) Tom. IV, pag. 137.

coupée transversalement et en totalité par un coup d'arme à feu, sans que la paralysie des extrémités inférieures ait eu lieu. On en trouve un semblable dans le *Selecta medica Francofurtiana* (1). Des auteurs assurent, en outre, qu'après la décapitation, un veau a continué de marcher encore fort loin (2); qu'une femme a fait quelques pas (3); qu'un homme a pu tenir son sabre et l'agiter à trois reprises (4); qu'un autre s'est frappé la poitrine avec les deux mains (5), etc. Mais on représentoit que ces faits sont en très-petit nombre et opposés à ce qu'on observe tous les jours dans des cas semblables. On objectoit de plus que la plupart sont attestés par des auteurs peu capables d'en bien juger; ce qui a fait dire à Haller, en les citant,

---

(1) Tom. I, pag. 4.
(2) Riis, cité par Haller.
(3) et (4) Rzadskinski, hist. nat. polon. p. 363.
(5) Struve, Anthrop. sublimior. 1754, p. 38.

que pour y ajouter foi, il faudroit qu'ils eussent eu des philosophes pour témoins. *Sed hæc ab hominibus philosophicis oportuerat testimonium habere* (1). Cette réflexion ne seroit peut-être pas déplacée à l'égard de quelques faits avancés dans la discussion qui s'est élevée, pour savoir si la vie subsiste encore après le supplice de la guillotine (2). Presque toujours ces faits sont surchargés de circonstances qui en infirment l'authenticité. Comment croire, par exemple, que dans une tête décollée et entièrement privée de circulation, le visage a rougi lorsque le bour-

(1) Elem. physiol. tom. IV, pag. 393.

(2) Remarquons que, dans cette discussion, c'est, le plus souvent, dans la tête qu'on a cherché des signes de vie, c'est-à-dire, dans la partie qui est le moins susceptible d'en donner, quoiqu'elle soit réellement vivante. C'est que ceux qui les y cherchoient, pensoient eux-mêmes que le cerveau étoit l'unique foyer de la vie, et dès-lors, après la décapitation, ils ne devoient soupçonner de vie que dans la tête.

reau y a appliqué un soufflet? Enfin en admettant, et il étoit difficile de s'y refuser, qu'on ait réellement constaté quelques signes de vie après la décapitation dans les mammifères, comme en général ces signes ont été légers et de très-courte durée, il étoit permis de n'y voir que les derniers restes d'une vie dont la source étoit tarie. A tout prendre, la théorie pouvoit donc se soutenir à l'égard des mammifères *adultes*.

Mais il n'en étoit pas ainsi par rapport aux fœtus. Il existe un grand nombre d'observations de fœtus acéphales, soit dans l'espèce humaine, soit dans les autres mammifères. Comment ces fœtus avoient-ils pu vivre et se développer sans cerveau dans le sein de leur mère? On répondoit que c'étoient des hydrocéphales (1) dans lesquels l'eau avoit fini

---

(1) Haller, Elem. physiol. tom. IV, pag. 355. — Morgagni. de sed. et causis morbor. epist. XII, art. 5 et seq.

par détruire le cerveau, ainsi que toutes ses enveloppes, et qui avoient continué de vivre aussi long-temps que les progrès de la maladie le leur avoient permis. Cette réponse étoit peut-être applicable à quelques-uns; mais il est certain qu'elle ne pouvoit pas convenir à ceux qui étoient nés vivans et avec des signes manifestes, ou que le cerveau manquoit depuis fort long-temps, ou que même il n'avoit jamais existé. Et d'ailleurs il restoit à expliquer pourquoi, de ces fœtus, les uns périssent aussitôt après leur naissance, les autres seulement au bout de quelques heures ou même de quelques jours. En considérant les choses sans prévention, il étoit impossible que la théorie rendît raison de ces faits.

Les expériences de Haller sur l'irritabilité promirent plutôt qu'elles ne donnèrent une solution satisfaisante. Ces expériences tendoient à établir qu'il existe une vie intérieure, indé-

pendante de la puissance nerveuse. Long-temps avant Haller on avoit distingué les fonctions dont nous avons la conscience et que nous pouvons régir à notre gré, telles que les fonctions intellectuelles, les mouvemens volontaires, etc., de celles qui s'exercent à notre insçu, et sur lesquelles notre volonté n'a aucun empire, comme la circulation, la nutrition, les secrétions, etc. On avoit désigné les premières sous le nom de fonctions animales, extérieures, etc.; et les secondes sous celui de fonctions vitales, naturelles, intérieures, etc. Mais les fonctions de ces deux ordres étoient également soumises à la puissance nerveuse. La seule différence qu'on mît entre elles, à cet égard, étoit dans le mode d'action de cette puissance. Suivant les uns, les nerfs étoient organisés de manière à rendre cette action plus facile et plus régulière dans les unes que dans les autres (1); suivant d'au-

(1) Borelli, de motu animalium. 1743. p. 89-92.

tres, les fonctions vitales ou intérieures avoient leur premier mobile dans le cervelet, et les fonctions animales avoient le leur dans le cerveau proprement dit (1). On voit assez que cette distinction des fonctions expliquée de l'une ou de l'autre de ces manières ne faisoit qu'augmenter les difficultés.

Mais on les crut résolues, du moins en grande partie, lorsque Haller (2) eut fait admettre que la cause du mouvement animal est dans la fibre musculaire elle-même; que cette fibre, pour entrer en contraction, n'a besoin que d'un stimulus qui l'y détermine, que dans les muscles soumis à la volonté, ce stimulus est constamment la puissance nerveuse; et que dans ceux qui n'y sont pas soumis, il est de nature diverse et tout-à-fait étranger à cette puissance. On concevoit en effet que les fonctions

---

(1) Willis, opera omnia. 1682, Tom. I, de cerebri anatome, pag. 50.

(2) Mémoires sur les part. sensib. et irrit.

intérieures étant indépendantes de la puissance nerveuse, tandis que les fonctions animales en dépendoient immédiatement; celles-ci pouvoient cesser, et la puissance nerveuse être anéantie, sans que les premières cessassent en même temps. On concevoit même qu'elles devoient continuer aussi long-temps qu'elles pouvoient se passer du concours des fonctions soumises à la puissance nerveuse, et spécialement des mouvemens respiratoires qui sont, de toutes ces fonctions, celles dont la suspension menace le plus promptement la vie générale. Enfin les fœtus des mammifères n'ayant aucun besoin de respirer dans le sein de leur mère, et les animaux à sang froid ayant la faculté de supporter une très-longue privation d'air, et de conserver long-temps leur irritabilité, on concevoit que les uns et les autres pouvoient vivre fort long-temps sans le secours de la puissance nerveuse.

Nous examinerons par la suite, s'il est vrai que les fonctions intérieures soient indépendantes de la puissance nerveuse: supposons pour le moment qu'elles le soient en effet, l'explication que nous venons de rapporter seroit encore fort loin de satisfaire à tous les phénomènes que présentent les animaux acéphales ou décapités. Car ce ne sont pas seulement les fonctions intérieures qui subsistent dans les cas dont il s'agit; une partie des fonctions animales subsistent pareillement, puisque les mouvemens volontaires ont lieu. Et ce seroit étendre les prérogatives de l'irritabilité bien au-delà de leurs véritables bornes, que de leur attribuer ces mouvemens. Ce seroit même aller directement contre la théorie de l'irritabilité, laquelle veut qu'ils ne puissent être excités spontanément que par la puissance nerveuse. Néanmoins le besoin d'expliquer des phénomènes embarrassans, a jeté dans cette exagération plusieurs auteurs re-

commandables, entr'autres Charles Bonnet (1), et comme nous le verrons bientôt, Félix Fontana.

Il est bien vrai que les muscles des mouvemens volontaires conservent la faculté de se contracter, après qu'ils ont cessé, ou de communiquer avec le foyer de la puissance nerveuse, ou d'en recevoir l'impulsion; mais jamais ils ne se contractent spontanément dans ces cas. C'est toujours par l'application immédiate d'un stimulus, soit à leurs nerfs, soit à leur propre substance. Par exemple, si après avoir détaché une cuisse d'une grenouille vivante, on irrite, soit un des nerfs, soit un des muscles de cette cuisse, on fait contracter, dans le premier cas, tous les muscles qui reçoivent des filets du nerf irrité; dans le second, le seul muscle irrité. Tous les autres muscles qu'on n'a point touchés immédiatement, ou

(1) Considérations sur les corps organisés. 1779. 2e. part. p. 106.—Palingénésie, t. 1, p. 83—92.

dont on n'a point irrité les nerfs, demeurent en repos. C'est tout autre chose dans une grenouille décapitée : dans celle-ci, il n'est pas besoin, pour exciter des mouvemens, de toucher ni les muscles ni les nerfs; il suffit de toucher un point de sa peau pour la déterminer à se mouvoir, et même elle se meut spontanément et sans aucune irritation. Les phénomènes que présente la cuisse de grenouille, sont ce qu'on appelle ordinairement des phénomènes d'irritabilité; on les observe constamment pendant un temps plus ou moins long après la mort. Ceux qu'on remarque dans la grenouille décapitée, sont dus à la vie, et supposent toujours l'existence du principe qui la constitue, c'est-à-dire, de ce principe duquel dépendent la faculté de sentir et celle de se mouvoir. En un mot, ces phénomènes diffèrent tellement entr'eux, qu'il y a lieu d'être surpris qu'on ait pu les confondre.

La théorie de l'irritabilité ne changeoit donc rien à l'état de la question, et les difficultés dont j'ai parlé continuoient de subsister dans leur entier, dès que Haller et les auteurs de son école persistoient à placer dans le cerveau le foyer de la puissance nerveuse (1). Parmi les expériences de ces auteurs, il y en avoit une néanmoins qui étoit bien propre à les faire renoncer à cette opinion. C'est celle par laquelle le célèbre Fontana, après avoir décapité des lapins et des cochons d'Inde, et prévenu l'hémorrhagie par la ligature des vaisseaux du cou, avoit entretenu la vie dans ces animaux pendant un assez long espace de temps, en leur soufflant de l'air dans les poumons (2). Cette expérience prouvoit clairement que, même dans les mammifères adultes,

(1) Elem. physiol. Tom. IV, pag. 392-3.

(2) Traité sur le venin de la vipère, sur les poisons américains et sur quelques autres poisons végétaux. Florence, 1781. Tom. I, pag. 317.

comme dans les reptiles, la vie du tronc ne dépend pas immédiatement du cerveau. Il n'y avoit, après cela, qu'un pas à faire : c'étoit de se demander quelle étoit la véritable source de cette vie, et de chercher la réponse à cette question dans de nouvelles expériences. Mais Fontana ne donna aucune suite à la sienne, parce qu'il croyoit en connoître l'explication. Fortement imbu de la doctrine de Haller, qu'il étendoit beaucoup plus loin que ce grand homme, c'est dans l'irritabilité qu'il plaçoit la source et le principe de la vie et de tous les mouvemens animaux (1). L'insuflation pulmonaire n'étoit à ses yeux un moyen de prolonger la vie dans l'animal décapité, que parce qu'elle contribuoit à entretenir l'irritabilité en entretenant la circulation, laquelle étoit indépendante de la puissance nerveuse. (2) Et c'est

(1) Ibid. Tom. I, pag. 81, 90, 93, 289.
(2) Ibid. Tom. II, pag. 169-171.

dans ce sens qu'il dit, en parlant de son expérience, que la respiration pulmonaire et la circulation des humeurs dans les parties suffisent à tout. Loin qu'il attribuât la vie dans ce cas à la puissance nerveuse, son objet, en décapitant des animaux, étoit de les faire mordre aussitôt après par des vipères, pour montrer que les nerfs ne jouent aucun rôle dans les effets des morsures : preuve évidente qu'il regardoit la source de cette puissance comme tarie après la décapitation (1). On ne doit pas être surpris, d'après cela, qu'il assimile les morsures de la vipère, faites sur des animaux décapités, à celles faites sur une simple cuisse détachée du corps (2).

Considérée sous ce point de vue, cette expérience laissoit donc tout aussi indécise qu'auparavant la grande question du véritable siége du principe de

(1) Ibid. Tom. I, pag. 291-9.

(2) Ibid. Tom. I, p. 317, premier alinéa.

la vie, et elle ne paroissoit être qu'une confirmation de ce qu'on savoit déjà. Aussi n'avoit-elle pas fait plus d'impression sur le public que sur son auteur (1).

Enfin, à mesure que la puissance nerveuse rentra dans les droits dont elle avoit été dépouillée par l'irritabilité, les meilleurs esprits sentirent que c'étoit uniquement dans une nouvelle théorie de cette puissance qu'il falloit chercher la solution de toutes les difficultés. Plusieurs s'accordèrent à penser qu'il n'étoit plus possible d'en considérer le cerveau comme le siége exclusif. Les faits connus paroissoient assez nombreux et assez décisifs pour

(1) Je n'avois aucune connoissance de cette expérience, lorsqu'environ sept mois après que j'eus communiqué les miennes à la société des professeurs de la faculté de médecine de Paris, et deux mois après que je les eus répétées publiquement devant cette société, M. Magendie, occupé alors de son travail sur les poisons végétaux des Indiens, ayant eu occasion de consulter Fontana sur ce sujet, la découvrit et me l'indiqua.

cela. Mais lorsqu'il s'agit d'assigner à ce siége de nouvelles limites, il arriva ce qui a toujours lieu en pareil cas, lorsque les faits ne vont point assez directement au but pour avoir le caractère de preuves, et qu'ils conservent un certain vague qui permet diverses interprétations. Chaque auteur eut son opinion, et étendit ou resserra le siége de la puissance nerveuse (1), suivant le point de vue sous lequel il envisagea les faits.

On ne pouvoit guère espérer d'obtenir une théorie satisfaisante en se bornant à combiner les faits connus. Il falloit de nouvelles expériences qui fussent propres à jeter un nouveau jour sur ces faits, et à les lier en remplissant les lacunes qu'ils laissoient entr'eux. Nous avons vu qu'une des plus grandes difficultés étoit de concilier les faits observés dans les

---

(1) Voyez entr'autres les ouvrages de MM. Platner, Reil, Bichat, Prochaska, Scarpa, Gall.

animaux à sang froid, avec ceux observés dans les animaux à sang chaud adultes. Nous avons vu aussi que les fœtus de ceux-ci se comportent d'une manière analogue à ce qui se passe dans les animaux à sang froid. C'étoit donc dans ces fœtus qu'il falloit chercher le lien qui devoit unir les phénomènes que présentent les animaux à sang froid et les mammifères adultes, soumis aux mêmes expériences. Il y avoit quelque espoir de le trouver, d'une part, en étudiant toutes les circonstances de l'analogie qu'on remarqueroit dans ces expériences entre les reptiles et les fœtus des mammifères, et de l'autre, en recherchant ce que deviennent ces circonstances dans ces mêmes fœtus, à mesure qu'ils avancent vers l'âge adulte. Tel étoit du moins le plan que la réflexion sembloit suggérer. C'est aussi celui que j'ai suivi. Mais je dois avouer que c'est plutôt le hasard que la réflexion qui m'en a fourni la première idée.

§. I.

Il y a quelques années qu'un cas particulier d'accouchement, arrivé sous mes yeux, me fit désirer de connoître combien de temps un fœtus à terme peut vivre sans respirer, à dater du moment où, par une cause quelconque, il a cessé de communiquer avec sa mère. Mais ce fut vainement que je cherchai à m'en éclaircir dans les auteurs. Je n'y trouvai que des opinions contradictoires appuyées, les unes, sur quelques faits inexacts ou trop légèrement observés; les autres, sur des idées systématiques. Dès-lors, je résolus de consulter moi-même la nature en me livrant à une suite d'expériences sur les animaux. Et d'abord, comme la séparation du fœtus d'avec sa mère est souvent accompagnée de diverses circonstances qui peuvent faire varier la durée de l'existence de ce fœtus, je réduisis toutes ces cir-

mes recherches sur les phénomènes de la décapitation. Je remarquai d'abord, qu'après la décapitation d'un lapin, la vie continue dans le tronc, et que le sentiment et les mouvemens volontaires y subsistent pendant un temps qui est sensiblement le même que quand on asphyxie un lapin de même âge. Ce temps varie suivant l'âge. En asphyxiant des lapins de différens âges, par exemple, de cinq en cinq jours, depuis le moment de la naissance jusqu'à l'âge d'un mois, on observe constamment que la durée du sentiment, des mouvemens volontaires, en un mot, des signes de la vie, va toujours en diminuant à mesure que ces animaux avancent en âge. Ainsi, dans un lapin nouvellement né le sentiment et les mouvemens volontaires ne s'éteignent qu'au bout d'environ quinze minutes d'asphyxie, tandis qu'ils s'éteignent en moins de deux minutes dans le lapin âgé de trente jours. Or, en décapitant de même des lapins de

cinq en cinq jours, je trouvai que la durée de ces phénomènes décroissoit d'âge en âge, suivant la même loi que dans l'asphyxie. Mais il y avoit cette différence essentielle entre l'animal décapité et l'animal asphyxié, que celui-ci fait des efforts pour respirer; chacun de ces efforts caractérisé par la contraction du diaphragme et l'élévation des côtes, est accompagné d'un bâillement. Ces bâillemens et ces mouvemens du thorax, qui vont en s'affoiblissant de plus en plus, à mesure que l'asphyxie se prolonge, sont les derniers signes de vie qu'on observe, et ils subsistent toujours plus ou moins, après la cessation de la sensibilité et des mouvemens volontaires. Dans l'animal décapité, au contraire, tous les mouvemens inspiratoires du thorax sont anéantis à l'instant même de la décapitation; la tête seule conserve des bâillemens, lesquels sont entièrement semblables à ceux qui ont lieu dans l'asphyxie. Si, au lieu de dé-

capiter l'animal, on lui coupe seulement la moëlle épinière entre l'occiput et la première vertèbre, les phénomènes sont les mêmes qu'après la décapitation ; c'est-à-dire, que tous les mouvemens inspiratoires du thorax cessent à l'instant, et que la tête conserve les bâillemens de l'asphyxie. En un mot, soit après la décapitation, soit après la section de la moëlle épinière près l'occiput, les bâillemens sont les seuls restes des mouvemens inspiratoires; ils sont les indices des vains efforts que fait la tête pour respirer : phénomène très-remarquable, et dont je ferai un grand usage par la suite, en considérant constamment les bâillemens comme les signes représentatifs des mouvemens inspiratoires.

Je conclus, du rapprochement de ces faits, que l'animal décapité n'est qu'asphyxié, et qu'il l'est, parce qu'il ne peut plus exécuter les mouvemens nécessaires pour faire entrer l'air dans ses pou-

mons. Il y avoit un moyen bien simple de vérifier la justesse de cette conclusion, c'étoit de suppléer à la respiration naturelle en soufflant de l'air dans les poumons. J'en fis l'expérience, et le succès fut complet. Il n'est même pas nécessaire pour réussir d'avoir recours à l'insuflation pulmonaire aussitôt après la décapitation. Si l'on attend pour la pratiquer que le sentiment et les mouvemens volontaires aient cessé, on les voit bientôt renaître et parvenir à un degré très-prononcé ; et, si l'on interrompt alors l'insuflation, ils s'affoiblissent derechef, disparoissent enfin tout-à-fait, et l'animal semble mort ; mais ils reparoissent de nouveau et avec la même intensité en recommençant l'insuflation. J'ai répété cette expérience avec le même succès sur les chiens, sur les chats et sur les cochons d'Inde. En un mot, on peut de cette manière entretenir un animal décapité parfaitement vivant, et cela pendant un temps

variable suivant son espèce et son âge, et qui, dans les très-jeunes lapins, est au moins de plusieurs heures.

Il résultoit évidemment de ces faits, que le principe du sentiment et des mouvemens volontaires ne réside pas dans le cerveau, comme le veut l'opinion la plus générale, ou que du moins il n'y réside pas exclusivement. Mais alors quel est le siége de ce principe? en a-t-il un particulier et circonscrit, ou bien est-il disséminé dans toutes les parties du corps? Les expériences suivantes me convainquirent bientôt que c'est uniquement dans la moëlle épinière qu'il réside. En effet, si dans un lapin décapité que l'on a ranimé et que l'on entretient vivant avec le plus grand succès par l'insuflation pulmonaire, on détruit la moëlle épinière en enfonçant un stylet de fer dans toute la longueur du canal vertébral, tous les phénomènes de la vie disparoissent à l'instant même, sans qu'il soit possible de les rappeler par

aucun moyen; il ne reste que ceux de l'irritabilité, qui, comme on sait, subsistent toujours un certain temps après la mort. Si l'on prend un autre lapin, qu'au lieu de le décapiter, on fasse simplement une ouverture au canal vertébral près l'occiput, et qu'avec une tige de fer introduite par cette ouverture, on détruise toute la moëlle épinière, quoique dans ce cas le cerveau demeure intact ainsi que ses communications nerveuses avec le tronc, la vie n'en disparoît pas moins sur-le-champ et sans retour dans le tronc; elle subsiste seulement dans la tête, comme l'indiquent les bâillemens. Enfin, si l'on divise un autre lapin transversalement en deux moitiés, chacune des deux moitiés, de même que la tête, dans l'expérience précédente, demeure vivante pendant un nombre de minutes, variable suivant l'âge de l'animal, et que j'indiquerai par la suite. Si, aussitôt après la division, on détruit toute la moëlle épi-

nière dans l'une quelconque de ces deux moitiés, la vie y cesse à l'instant, tandis qu'elle continue dans l'autre; et si dans celle-ci on détruit seulement une portion de la moëlle, toutes les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion sont frappées de mort sur-le-champ, et le reste de cette même moitié demeure vivant.

Ces expériences prouvent non-seulement que la vie du tronc dépend de la moëlle épinière, mais que celle de chaque partie dépend spécialement de la portion de cette moëelle dont elle reçoit les nerfs. De plus, il est facile de démontrer que cette prérogative de la moëlle épinière, d'être la source du sentiment et de tous les mouvemens volontaires du tronc, lui appartient exclusivement à tout autre organe, et qu'aucun des viscères de la poitrine et de l'abdomen n'y a une part immédiate. Car, si on ouvre la poitrine et l'abdomen d'un lapin, et qu'on arrache le cœur, les

poumons, le diaphragme, les entrailles, en un mot tous les viscères de ces deux cavités, il reste vivant après cette cruelle opération; et si de plus on lui coupe la tête, quoique réduit alors à son squelette, à sa moëlle épinière et à ses muscles, il est encore vivant: mais si l'on détruit la moëlle épinière en partie ou en totalité, il est aussitôt frappé d'une mort partielle ou générale.

Il est donc certain que la vie du tronc n'a son principe immédiat ni dans le cerveau, ni dans aucun des viscères de la poitrine et de l'abdomen; mais il ne l'est pas moins, que tous ces viscères sont indispensables *à son entretien*. Or, en considérant sous quel rapport ils le sont, les faits énoncés plus haut prouvent évidemment que, quant au cerveau, les phénomènes mécaniques de la respiration, c'est-à-dire, les mouvemens par lesquels l'animal fait entrer l'air dans ses poumons, dépendent immédiatement de ce viscère. Ainsi, c'est

principalement en tant que l'entretien de la vie dépend de la respiration, qu'il dépend du cerveau; ce qui donne lieu à une grande difficulté. Les nerfs diaphragmatiques, et tous les autres nerfs des muscles qui servent aux phénomènes mécaniques de la respiration, prennent naissance dans la moëlle épinière, de la même manière que ceux de tous les autres muscles du tronc. Comment se fait-il donc qu'après la décapitation les seuls mouvemens inspiratoires soient anéantis, et que les autres subsistent? C'est là, à mon sens, un des grands mystères de la puissance nerveuse; mystère qui sera dévoilé tôt ou tard, et dont la découverte jettera la plus vive lumière sur le mécanisme des fonctions de cette merveilleuse puissance (1).

---

(1) Quelques faits aperçus dans le cours de mes expériences me portent à croire que le nerf accessoire de la huitième paire joue un rôle principal

Mais quelle que soit la disposition organique, en vertu de laquelle les phénomènes mécaniques de la respiration dépendent du cerveau, cette dépendance est certaine. Et il est certain encore que c'est par la moëlle épinière qu'elle s'exerce. Car, comme je l'ai déjà dit, si l'on coupe simplement cette moëlle près l'occiput, l'animal se trouve sensiblement dans le même cas que si on lui eût coupé la tête.

Ce n'est pas du cerveau tout entier que dépend la respiration, mais bien d'un endroit assez circonscrit de la moëlle allongée, lequel est situé à une petite distance du trou occipital et vers l'origine des nerfs de la huitième paire (ou pneumo-gastriques). Car, si l'on

---

dans cette dépendance où la respiration se trouve être du cerveau. Ce nerf a une marche et une distribution singulières, lesquelles se rapportent indubitablement à quelqu'usage que personne jusqu'ici n'a encore pu faire connoître.

ouvre le crâne d'un jeune lapin, et que l'on fasse l'extraction du cerveau, par portions successives, d'avant en arrière, en le coupant par tranches, on peut enlever de cette manière tout le cerveau proprement dit, et ensuite tout le cervelet et une partie de la moëlle allongée sans que la respiration s'arrête. Mais elle cesse subitement lorsqu'on arrive à comprendre dans une tranche l'origine des nerfs de la huitième paire.

On pourroit donc décapiter un animal de manière qu'il continuât de vivre de ses propres forces et sans le secours de l'insuflation pulmonaire. Il suffiroit pour cela de diriger l'instrument tranchant de telle sorte, qu'en enlevant avec le crâne tout le reste du cerveau, on épargnât ce lieu de la moëlle allongée dans lequel réside le premier mobile de la respiration, et qu'on le laissât en continuité de substance avec la moëlle épinière. Mais il est évident que ce lieu ne peut entretenir la respiration qu'au-

tant qu'il continue de jouir de la plénitude de sa fonction. Ce qui suppose qu'il reste à-peu-près dans l'état sain. Or, dans les animaux à sang chaud le volume et le nombre des vaisseaux ouverts dans cette opération occasionnent une hémorrhagie qui rend bientôt la circulation de nul effet dans le moignon de la moëlle allongée; à quoi il faut ajouter que, dans ces animaux, les grandes plaies ont sur les parties environnantes une influence vive et profonde qui doit réduire promptement le moignon à un état pathologique incompatible avec sa fonction. Aussi cette expérience n'a-t-elle de succès sur eux que lorsqu'ils sont fort jeunes, et pendant un temps qui n'excède guères une demi-heure, et qui est quelquefois plus court. Mais du reste ce succès n'est point équivoque.

Il n'en est pas ainsi dans les animaux à sang froid. Dans ces derniers, les mutilations les plus considérables n'ont

le plus souvent que des effets bornés : les hémorrhagies auxquelles elles donnent lieu, sont médiocres et de peu de durée, et les plaies qui en résultent cicatrisent avec facilité. Une autre circonstance qui leur est particulière, est la longueur prodigieuse des jeûnes qu'ils peuvent supporter. Aussi ces animaux ont-ils la faculté de survivre long-temps à la décapitation. L'observation en a été faite il y a plus d'un siècle; et depuis Redi, qui a vu des tortues vivre plus de six mois après qu'il leur avoit arraché le cerveau, on avoit bien des fois observé des faits analogues (1). Mais, comme je l'ai dit précédemment, personne que je sache n'en avoit connu la théorie. On ignoroit où résidoit le

(1) Peut-être cette observation avoit-elle été faite sur les reptiles avant Redi. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'elle l'avoit été fort anciennement sur les insectes. On savoit dès le temps d'Aristote que ces derniers animaux peuvent vivre sans tête. (Aristotelis opera omnia. 1654, Tom. II, pag. 131.)

principe de cette vie qui paroissoit si surprenante, et que l'on croyoit n'appartenir qu'à cette classe d'animaux. On ignoroit de même quelles étoient les fonctions dont la conservation entretenoit l'existence de ce principe. Enfin, il ne paroît pas qu'on ait fait attention que toute espèce de décapitation ne produit pas le même effet, et que la durée de la vie tient en grande partie à la manière dont l'animal a été décapité. Après m'être assuré que, dans ces animaux, la vie dépend aussi de la moëlle épinière, et de la même manière que dans ceux à sang chaud, il me parut indubitable, en leur appliquant les conséquences de mes expériences sur les lapins, qu'ils ne pouvoient vivre long-temps après la décapitation, qu'autant qu'ils conservoient la faculté de respirer; d'où je conclus, en supposant que chez eux cette faculté eût aussi son principe dans un endroit circonscrit de la moëlle allongée, qu'une condi-

tion nécessaire pour les faire vivre ainsi, étoit d'épargner cet endroit en les décapitant, et que si on l'enlevoit avec la tête, ils ne survivroient que le temps durant lequel ils peuvent supporter l'asphyxie. C'est particulièrement sur les salamandres que j'ai cherché la vérification de ces conséquences; j'en ai décapité un grand nombre; plusieurs ont survécu trois ou quatre mois à cette opération, et ne sont mortes que d'inanition, à en juger par leur excessive maigreur, au moment de leur mort. J'ai constamment remarqué que dans celles-là la décapitation faite sur le crâne étoit antérieure au trou occipital. Toutes celles au contraire qui avoient été décapitées plus loin, et sur les premières vertèbres, ont vécu beaucoup moins long-temps. Je dois dire néanmoins que le temps qu'elles ont vécu a presque toujours été plus long que celui durant lequel elles peuvent supporter une entière privation d'air; mais cela

dépend de ce qu'elles respirent par la peau, comme je le prouverai dans une autre circonstance; et par conséquent il demeure vrai que, même dans ce cas, elles ne vivent long-temps que parce qu'elles continuent de respirer.

Puisque l'insuflation pulmonaire supplée à la respiration naturelle, et que les animaux décapités de manière à ce que la respiration naturelle continue, peuvent vivre jusqu'à ce qu'ils meurent d'inanition, il sembleroit que l'insuflation pulmonaire pourroit faire vivre aussi long-temps un animal à sang chaud décapité d'une manière quelconque. Mais il faut observer que ce ne sont pas seulement les phénomènes mécaniques de la respiration qui dépendent du cerveau, les fonctions propres du poumon en dépendent aussi par les nerfs de la huitième paire; et il paroît que les uns et les autres dépendent de la même partie du cerveau; car, comme nous l'avons vu, le lieu

où réside dans la moëlle allongée le premier mobile des phénomènes mécaniques de la respiration, embrasse l'origine des nerfs de la huitième paire. Or, on sait que la section de ces nerfs seule, et sans aucune autre lésion, fait périr les animaux beaucoup plus promptement que l'abstinence. On voit donc, qu'abstraction faite des autres causes qui peuvent et doivent accélérer la mort dans un animal à sang chaud, décapité, le *maximum* du temps qu'on peut le faire vivre par l'insuflation pulmonaire, est celui qu'il pourroit vivre après la section des nerfs de la huitième paire, et qu'un animal ne peut jamais vivre après la décapitation, jusqu'à ce qu'il meure d'abstineuce, qu'autant qu'il continue de respirer de lui-même.

Sans entrer ici dans de plus longs détails, ce que je viens de dire suffit, je pense, pour établir que la raison pour laquelle le cerveau est indispensable à l'entretien de la vie, c'est qu'il recèle le

premier mobile de la respiration. Je rechercherai ailleurs s'il n'exerce pas encore quelqu'autre influence sur la vie; je dis sur la vie et non sur ses actes, car il est hors de doute que c'est du cerveau qu'émanent les déterminations de la plupart de ceux-ci.

Quant aux viscères du bas-ventre et de la poitrine, il est évident que leur usage est borné à la formation et à la circulation du sang. Ceux du bas-ventre servent à préparer les matériaux propres à réparer les pertes que les différentes sécrétions font continuellement éprouver à ce fluide. Les poumons lui impriment le caractère artériel, et le cœur le distribue dans toutes les parties. Il ne faut donc voir dans l'insuflation pulmonaire pratiquée sur les animaux décapités, qu'une condition nécessaire à la formation du sang artériel. Mais quel rapport, quelle connexion y a-t-il entre la vie et le sang artériel une fois formé et circulant dans les vaisseaux?

Il est certain que la vie n'est pas dans le sang, comme on l'a dit souvent, et que la circulation ne la constitue pas essentiellement (1), puisque le sentiment et les mouvemens volontaires subsistent toujours, un temps quelconque, après l'arrachement du cœur, et en général après la cessation de la circulation. Mais il est certain aussi que cette vie qui subsiste encore lorsque le sang ne circule plus, ou qu'il a perdu ses qualités artérielles, n'a jamais qu'une durée plus ou moins courte. Il paroît qu'on peut conclure de là que la vie résulte de l'impression du sang artériel sur le corps. Mais nous avons vu que le cerveau et la moëlle épinière sont les sources du sentiment, du mouvement, en un mot de tout ce qui constitue la vie. On peut donc dire que la vie générale, que l'existence de l'indi-

---

(1) Haller. Elem. phys. Tom. VIII, lib. XXX, pag. 121.

vidu résulte d'une certaine impression du sang artériel sur le cerveau et la moëlle épinière, impression qui, une fois produite, a toujours une durée quelconque, mais plus ou moins courte, suivant l'espèce et l'âge de l'animal; en sorte que la vie ne peut être entretenue que par le renouvellement continuel de cette impression. A-peu-près comme un corps mu en vertu d'une première impulsion, ne peut continuer de se mouvoir indéfiniment qu'autant que cette impulsion est répétée par intervalles. S'il en est ainsi, toutes les fois que ce renouvellement est interrompu dans une portion quelconque de la moëlle épinière, la vie, après avoir continué pendant un temps plus ou moins court, mais déterminé suivant l'espèce et l'âge de l'animal, dans les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion de moëlle, doit s'y éteindre entièrement. C'est en effet ce qu'on observe lorsqu'on lie l'aorte dans un lapin vers la partie postérieure

de la poitrine ou l'antérieure du ventre. Le sentiment et le mouvement subsistent d'abord dans le train de derrière, mais ils vont en s'affoiblissant de plus en plus, et disparoissent bientôt tout-à-fait.

§. II.

TELS sont en résumé les principaux faits que je fis connoître en 1809, il en résultoit que l'entretien de la vie dans une partie quelconque d'un animal dépendoit essentiellement de deux conditions, l'une l'intégrité de la portion de moëlle épinière correspondante, et de ses communications nerveuses; l'autre la circulation du sang artériel dans cette partie; et par conséquent qu'il étoit possible de faire vivre telle partie que l'on voudroit d'un animal aussi long-temps que l'on pourroit faire subsister ces deux conditions; par exemple, que l'on pourroit faire vivre toutes seules les parties postérieures du corps d'un animal, après avoir frappé de mort

les antérieures par la destruction de la moëlle épinière correspondante à ces dernières, ou bien les antérieures après avoir de même frappé de mort les postérieures, ou bien enfin les parties moyennes après avoir détruit les parties antérieures et postérieures de la moëlle.

Il s'agissoit de savoir si ces conséquences seroient confirmées par des expériences directes. Le premier animal sur lequel j'essayai de les vérifier fut un lapin, âgé de vingt jours. Ayant introduit un stylet dans le canal vertébral de ce lapin entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, je détruisis toute la portion lombaire de la moëlle épinière. Le train de derrière fut à l'instant privé de sentiment et de mouvement; mais tout le reste du corps étoit plein de vie, et la respiration continuoit à-peu-près comme auparavant. Cet état dura peu. Au bout d'une minute l'animal parut éprouver de l'an-

xiété; il agitoit ses pattes antérieures. A une minute et demie la respiration s'arrêta et fut remplacée bientôt après par des bâillemens assez rares qu'accompagnoient de foibles mouvemens inspiratoires du thorax; et qui cessèrent tout-à-fait à trois minutes et demie, époque à laquelle il n'existoit plus ni sensibilité, ni aucun autre signe de vie. Cette expérience répétée sur deux autres lapins de même âge eut la même issue. Dans l'un la respiration s'arrêta à une minute, et il étoit mort à trois minutes, elle s'arrêta dans l'autre un peu après une minute et demie, et il étoit mort à quatre minutes. J'essayai de prolonger l'existence de ce dernier, en soufflant de l'air dans les poumons. Je commençai l'insuflation avant que la sensibilité et les bâillemens fussent finis, mais ces phénomènes disparurent tout aussi promptement que si je n'avois rien fait. J'ai depuis répété plusieurs fois la même tentative dans des cas semblables, et

toujours inutilement; la mort est irrévocable.

Un résultat si contraire à ce que j'attendois, me jeta dans une surprise qu'augmentoit encore le rapprochement que j'en faisois avec ce qu'on observe dans des lapins de même âge, après la décapitation. A l'âge de vingt jours et bien au-delà, l'insuflation pulmonaire peut facilement entretenir la vie dans des lapins décapités. Comment arrivoit-il donc qu'ils pussent survivre à la perte de tout le cerveau, et que la destruction de la seule portion lombaire de moëlle épinière les fût périr si promptement et sans qu'il fût possible de prolonger leur existence d'un seul instant? Aucune théorie connue ne pouvoit servir à rendre raison d'un fait aussi extraordinaire. D'un autre côté, je n'entrevoyois aucun moyen de le concilier avec les conséquences que j'avois déduites de mes expériences précédentes. Il falloit ou que j'eusse commis quel-

qu'erreur dans ces expériences, ou que les conséquences que j'en avois déduites ne fussent pas justes, ou bien enfin que la destruction, même partielle, de la moëlle épinière produisît subitement dans les fonctions essentielles à l'entretien de la vie, quelque dérangement inconnu jusqu'alors. J'avois répété, vérifié tant de fois mes premières expériences, qu'il ne pouvoit me rester aucun doute sur leur exactitude. Quant aux conséquences que j'en avois déduites, elles n'étoient à proprement parler que l'expression générale des faits que j'avois observés, ou du moins il ne m'étoit pas possible d'y voir autre chose. Je me réduisis donc à penser que la destruction d'une portion de la moëlle épinière occasionne dans les fonctions essentielles à l'entretien de la vie quelque grande et subite altération, qui devint aussitôt l'objet de mes recherches.

Je commençai par m'assurer si la des-

truction des deux portions dorsale et cervicale de la moëlle, pratiquée sur des lapins, âgés encore de vingt jours, produiroit le même effet que celle de la portion lombaire.

Je détruisis la moëlle dorsale en introduisant entre la première vertèbre lombaire et la dernière dorsale un stylet que j'enfonçai jusqu'à la dernière vertèbre cervicale. La destruction étoit à peine achevée que la respiration devint haute, rare et avec bâillemens. Tout le milieu du corps étoit mort; le train de devant et celui de derrière étoient vivans, mais la sensibilité s'y éteignit au bout d'une minute et demie; et les bâillemens, ainsi que les contractions du diaphragme cessèrent au bout de deux minutes. Cette expérience répétée plusieurs fois donna toujours le même résultat. J'eus encore recours dans ce cas à l'insuflation pulmonaire, mais sans aucun succès.

Pour détruire la moëlle cervicale j'in-

troduisis le stylet entre l'occiput et la première vertèbre. La destruction de cette portion de la moëlle diffère de celle des deux autres en ce qu'elle anéantit tous les mouvemens inspiratoires du thorax, et ne laisse subsister que les bâillemens qui, comme je l'ai dit ci-dessus, en sont les signes représentatifs. En supposant que cette opération ne fût pas subitement et essentiellement mortelle, un animal ne pourroit donc y survivre qu'à l'aide de l'insuflation pulmonaire. Mais ce fut vainement que je la pratiquai avec le plus grand soin. La sensibilité et les autres signes de vie qui subsistoient dans toutes les parties postérieures depuis les épaules s'évanouirent à une minute et demie, et les bâillemens finirent à deux minutes. Je ne manquai pas de répéter encore cette expérience. L'événement fut toujours le même.

Il résultoit de-là que la destruction de l'une quelconque des trois portions

de la moëlle épinière est mortelle dans les lapins de vingt jours, que la mort est subite après la destruction de la portion dorsale, et après celle de la cervicale, et qu'elle ne survient qu'une ou une minute et demie plus tard après celle de la lombaire. Je n'ai rencontré d'exception à cet égard que par rapport à la destruction de la moëlle lombaire. Quelques individus, en très-petit nombre, semblent pouvoir y survivre. Mais il n'en est aucun qui ne meure très-promptement, si l'on détruit en même temps que la moëlle des lombes, celle qui correspond aux deux ou trois dernières vertèbres dorsales.

Il s'agissoit de savoir s'il en seroit de même à tout autre âge. La répétition des mêmes expériences à différens âges est propre à jeter une grande lumière sur beaucoup de questions de physiologie. Je trouvai qu'en général la destruction de la moëlle lombaire ne fait pas périr les lapins avant l'âge de dix jours. A l'âge

de quinze jours, quelques-uns y survivent encore; mais le plus grand nombre en périssent. A vingt-cinq et à trente jours ils se comportent comme à vingt. Quand je dis que la destruction de la moëlle lombaire ne fait pas périr les très-jeunes lapins, je ne prétends pas affirmer qu'ils s'en rétablissent; je veux seulement dire qu'ils n'en meurent pas subitement, à la manière des lapins de vingt jours et au-delà; mais au bout d'un temps plus ou moins long. Distinction qu'il importe de ne jamais perdre de vue. La mort qui survient subitement étant due évidemment à l'action immédiate de la moëlle épinière sur les puissances conservatrices de la vie, offre une question simple, et qui se prête à des expériences directes, tandis que celle qui n'arrive qu'au bout d'un certain laps de temps dépend d'un enchaînement, d'une complication de causes qu'il n'est pas de mon objet d'examiner ici.

La destruction de la moëlle dorsale n'est pas toujours mortelle non plus dans les très-jeunes lapins. Plusieurs y survivent encore à l'âge de dix jours. Mais elle les tue constamment à l'âge de quinze jours et au-delà.

Quant à la destruction de la moëlle cervicale, la plupart en meurent dès le premier jour de leur naissance. A la vérité jusqu'à l'âge de dix jours l'insuflation pulmonaire peut prolonger la vie de quelques-uns; mais en général ce n'est que pour un temps assez court, et les signes de vie qu'ils donnent sont foibles.

Enfin la destruction simultanée des trois portions est constamment mortelle à tous les âges; et la tête qui, dans ce cas, reste seule vivante et conserve des bâillemens, ne l'est que pendant un temps déterminé, et qu'il est impossible de prolonger.

Tous ces faits concourent à prouver qu'une portion quelconque de la moëlle

épinière exerce sur la vie deux modes d'action bien distincts. Par l'un, elle constitue essentiellement la vie dans toutes les parties auxquelles elle fournit des nerfs. Par l'autre elle contribue à l'entretenir dans toutes celles qui reçoivent les leurs du reste de la moëlle. Par exemple, quand on détruit la moëlle lombaire dans un lapin de vingt jours, c'est en vertu du premier mode d'action que la vie est anéantie instantanément dans le train de derrière, et c'est en vertu du second qu'elle ne subsiste qu'environ trois minutes dans le reste du corps. Le premier mode d'action est constant dans toutes les espèces et à tous les âges. Nous venons de voir que le second varie suivant l'âge, de telle sorte que la vie générale est dans une dépendance plus grande de la même portion de moëlle quand l'animal est un peu avancé en âge, que quand il est fort jeune. Je puis ajouter qu'il y a aussi une différence à cet égard, suivant les espèces.

Toute la question étoit donc de savoir en quoi consiste ce genre d'action que chaque portion de moëlle exerce sur la vie des autres parties. Or, mes expériences précédentes m'ayant conduit à n'admettre que les deux conditions indiquées ci-dessus, comme indispensables pour l'entretien de la vie dans une partie quelconque du corps, savoir l'intégrité de la moëlle correspondante et la continuation de la circulation, il étoit difficile de comprendre comment la destruction d'une portion de moëlle pouvoit porter atteinte à l'une ou à l'autre de ces deux conditions.

Une considération sembloit mettre hors de tout soupçon celle de ces conditions qui concerne l'intégrité de la portion de moëlle non détruite ; c'est que si la destruction de la moëlle lombaire dans un lapin de vingt jours, par exemple, nuisoit à l'intégrité du reste de la moëlle, au point d'en faire cesser les fonctions presque subitement, le

même effet devroit avoir lieu à tous les âges, et nous avons vu qu'il n'en est pas ainsi. Une expérience directe achevoit de lever tous les doutes à cet égard. Cette expérience consiste à couper transversalement la moëlle épinière entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire dans un lapin âgé de vingt jours au moins. Après cette opération, le sentiment et les mouvemens volontaires continuent d'avoir lieu, même dans le train de derrière. Mais il n'y a plus aucun rapport de sentiment ni de mouvement entre les parties antérieures et les parties postérieures à la section de la moëlle; c'est-à-dire que si l'on pince la queue ou bien une des pattes postérieures, tout le train de derrière s'agite, mais celui de devant n'en paroît rien ressentir, et il ne bouge pas. Réciproquement si l'on pince une oreille ou une des pattes de devant, les parties antérieures s'agitent, mais les postérieures demeurent tranquilles. En un

mot, la section de la moëlle a évidemment établi, dans le même animal, deux centres de sensations bien distincts et indépendans l'un de l'autre; l'on pourroit même dire deux centres de volonté, si les mouvemens que fait le train de derrière, quand on le pince, supposent la volonté de se soustraire au corps qui le blesse. L'isolement qui a lieu entre les parties antérieures et les postérieures sous le rapport des fonctions animales, est aussi complet que si, au lieu de couper simplement la moëlle épinière, on eût coupé transversalement tout le corps de l'animal au même endroit. Aussi lorsque quinze ou vingt minutes après la section de la moëlle, l'animal étant toujours bien vivant, on vient à en détruire le segment postérieur, c'est-à-dire la portion lombaire, si l'on évite de toucher avec le stylet l'extrémité du segment antérieur, le train de derrière éprouve de fortes convulsions pendant cette des-

truction, tandis que celui de devant reste immobile et n'en paroît nullement affecté; ce qui n'empêche pas que la vie ne s'y éteigne encore entièrement au bout d'environ trois minutes. Il est évident que, dans cette expérience, la destruction de la portion lombaire de la moëlle tue l'animal, quoiqu'elle n'affecte, en aucune manière, les portions antérieures.

Il restoit à examiner la deuxième condition, c'est-à-dire, si la circulation générale est dérangée ou arrêtée par la destruction de la moëlle épinière. Si elle l'étoit, ce ne pouvoit être que parce que les mouvemens, ou du moins les forces du cœur, ont leur principe dans cette moëlle; ce qui devenoit fort embarrassant par l'opposition qui en résultoit avec la théorie la mieux établie en apparence et la plus généralement reçue sur les causes de la circulation du sang.

Cette théorie, comme on sait, est

celle de Haller. Elle consiste à admettre que les mouvemens du cœur sont indépendans de la puissance nerveuse, et qu'ils ont leur principe dans l'irritabilité, propriété essentiellement inhérente à tous les muscles, mais que le cœur possède à un degré plus éminent qu'aucun autre. L'irritabilité donne seulement au cœur la faculté de se contracter avec une force convenable; il faut de plus une cause qui mette cette faculté en action, un *stimulus* dont la présence ou l'absence détermine ou fasse cesser les contractions. Ce stimulus est le contact du sang sur les surfaces internes des cavités du cœur. Lorsque les deux oreillettes sont pleines de sang, leurs fibres, irritées par la présence de ce liquide, se contractent et le forcent d'entrer dans les ventricules, lesquels, irrités à leur tour par ce même sang, se contractent de même et le chassent dans les artères. Le relâchement succédant à la contraction après l'ex-

pulsion du stimulus, les oreillettes sont aussitôt remplies par de nouveau sang qu'y versent les veines ; il en résulte une nouvelle contraction, laquelle, faisant encore passer le stimulus des oreillettes dans les ventricules, en détermine une autre dans ceux-ci. Les mêmes causes se reproduisant sans cesse de la même manière, les mouvemens alternatifs des oreillettes et des ventricules du cœur, et par suite la circulation continuent toute la vie. Telle est la théorie adoptée depuis plus d'un demi-siècle, et qui règne encore dans les livres et dans les écoles, malgré les fréquentes attaques qu'elle a essuyées.

Amené ainsi directement, par mes expériences, à révoquer en doute l'exactitude d'une théorie si supérieure à tout ce qu'on avoit imaginé précédemment pour expliquer la constance et le rhythme admirable des mouvemens du cœur, je m'appliquai à en examiner les fondemens avec plus d'attention que je n'avois

fait jusqu'alors, et j'entrevis bientôt que ce n'étoit pas sans raison qu'elle avoit été si vivement attaquée à différentes époques.

Je craindrois de donner trop d'étendue à ce mémoire, en rapportant et en discutant ici les faits sur lesquels repose cette théorie. Je me bornerai à en indiquer deux, que je choisis de préférence, non-seulement parce qu'ils sont de ceux qu'on a le plus fait valoir, mais encore parce qu'ils ne m'obligent à aucune digression, et que les preuves qu'on en a déduites peuvent être appréciées d'après le simple exposé de mes expériences. Le premier de ces faits, c'est que les mouvemens du cœur ne dépendent pas du cerveau. Haller a beaucoup insisté sur ce fait, et il a cherché à en multiplier les preuves (1). Il est certain que le cerveau, étant considéré par cet illustre auteur et par tous ceux qui l'ont

(1) Elem. physiol. Tom. I, lib. IV, sect. V.

suivi, comme la source unique de la puissance nerveuse, prouver que les mouvemens du cœur ne dépendent pas du cerveau, c'étoit prouver qu'ils ne dépendent pas de cette puissance. Mais il est évident que cette preuve tombe d'elle-même, dès qu'il est bien reconnu que le cerveau n'est pas la source unique de la puissance nerveuse.

Le second fait est celui-ci : Si l'on arrache le cœur d'un animal vivant et qu'on le pose sur une table, quoique par cet arrachement il se trouve entièrement soustrait à l'action de la puissance nerveuse, ses mouvemens de diastole et de systole n'en continuent pas moins, et quelquefois même pendant fort long-temps. Ce fait est vrai. Mais il s'agit de savoir si ces mouvemens sont capables d'entretenir la circulation, et s'ils conservent les forces nécessaires pour cela; c'est à quoi il ne paroît pas qu'on ait pris garde. Or, cette question est précisément celle que l'enchaîne-

ment de mes expériences et de mes idées me conduit à examiner, pour constater si la circulation dépend de la moëlle épinière. Car, si la destruction de la moëlle arrête cette fonction, ce ne peut être que de deux manières, en faisant cesser les mouvemens du cœur, ou bien en les affoiblissant. Mais puisque les mouvemens continuent même après l'arrachement du cœur, il étoit bien présumable qu'ils continueroient aussi après la destruction de la moëlle épinière; et c'est ce qui arrive en effet, comme il est facile de s'en assurer en faisant une ouverture au crâne d'un animal d'un âge quelconque, et en introduisant par cette ouverture un stylet au moyen duquel on détruit le cerveau et toute la moëlle épinière; si on ouvre ensuite la poitrine de cet animal, on reconnoît que les mouvemens de son cœur continuent. S'il arrive donc que, malgré ces mouvemens, la circulation soit arrêtée, c'est qu'ils manquent de

forces pour l'entretenir; et par conséquent quels que soient les mouvemens du cœur qui subsistent après la destruction totale ou partielle de la moëlle épinière, la question qui se présente à résoudre est de savoir si cette destruction a pour effet immédiat d'arrêter la circulation.

Cette question paroît fort simple; et il semble que rien n'est plus facile que de s'assurer si le sang circule ou ne circule pas dans les vaisseaux. Mais quand on en vient à l'expérience, on la trouve fort compliquée dans certains cas. Toute la difficulté consiste à savoir d'après quels signes on peut reconnoître que la circulation est arrêtée. L'absence de l'hémorrhagie, quand on coupe une grosse artère, ou qu'on ampute un membre, paroît être un des plus certains. Elle l'est en effet; mais en général ce n'est que quand les animaux sont un peu avancés en âge. Lorsqu'ils sont fort jeunes et que le trou botal n'est point

encore fermé, l'hémorrhagie est un signe équivoque de l'état de la circulation. En effet, on conçoit qu'à cet âge l'amputation d'un membre, d'une cuisse, par exemple, peut occasionner une hémorrhagie plus ou moins considérable, sans que pour cela la circulation continue. Car les mouvemens du cœur, qui, comme nous l'avons vu, subsistent toujours un certain temps après la mort, ont une force quelconque; et quoique cette force ne soit pas suffisante pour entretenir la circulation, c'est-à-dire, pour faire passer le sang des artères dans les veines, elle peut bien l'être pour le faire sortir par l'ouverture d'une grosse artère. Le sang veineux qui s'accumule constamment après la mort dans les cavités droites du cœur, pouvant passer dans les cavités gauches par le trou botal, servira à alimenter l'hémorrhagie aussi long-temps que les mouvemens du cœur conserveront quelque force. Seulement il faut observer que dans tous

ces cas l'hémorrhagie, quoiqu'ayant lieu par une artère, ne fournit que du sang veineux, et par conséquent de couleur noire. Sous ce rapport, l'hémorrhagie donne elle-même un signe fort important de l'état de la circulation.

Ce signe se tire de la couleur du sang. Toutes les fois que le sang des artères ne devient pas rouge, et que l'hémorrhagie artérielle continue d'être noire pendant l'insuflation pulmonaire, que je suppose faite avec beaucoup de soin, c'est un indice que la circulation est arrêtée. Mais cette règle est elle-même sujette à quelques exceptions, lesquelles dépendent du trou botal ou de la force relative du ventricule droit du cœur. Lorsque la circulation, sans être arrêtée, est considérablement affoiblie et qu'il ne passe qu'une très-petite quantité de sang par les poumons, cette petite quantité de sang en se mêlant dans l'oreillette gauche avec celle beaucoup plus grande qu'y verse l'oreillette droite

par le trou botal, perd presqu'entièrement sa couleur vermeille, et il ne passe dans l'aorte que du sang à peu près noir. C'est donc encore chez les très-jeunes animaux que ces exceptions ont lieu. Mais on peut les rencontrer chez les cochons d'Inde, dans un âge beaucoup plus avancé, parce qu'il n'est pas rare que chez ces derniers le trou botal reste largement ouvert jusques dans l'âge adulte. Quant aux exceptions qui ont leur cause dans le ventricule droit du cœur, je ne les ai observées que chez les chats nouvellement nés, je me réserve de les faire connoître avec plus de détail dans un mémoire que je me propose de publier sur l'obléteration du canal artériel.

L'inspection des carotides fournit aussi des signes qui méritent une grande attention, et qui se déduisent de la plénitude et de la couleur de ces artères. Je dis la couleur, car la transparence des tuniques de ces artères dans

les jeunes animaux, tels que ceux que je soumets à mes expériences, permet de distinguer très-facilement et à la simple inspection toutes les nuances qu'y peut prendre la couleur du sang; ce qui est fort commode. Lors donc que les carotides sont pleines et rondes, que l'insuflation pulmonaire leur donne promptement une belle couleur vermeille, qu'elles redeviennent noires en interrompant l'insuflation, et rouges en la reprenant, il n'y a point de doute que la circulation ne continue. Il est certain au contraire qu'elle est arrêtée, lorsque ces artères sont vides et applaties, et, dans les cas où elles contiennent encore un peu de sang, lorsque ce sang ne change point de couleur par l'insuflation pulmonaire. Je dirai à ce sujet que cet état des carotides est un des signes les plus sûrs et les plus prompts que l'on puisse avoir de la mort d'un animal. C'est, dis-je, un des plus prompts, puisqu'on peut

le constater à l'instant même où la circulation s'arrête, et lorsque les battemens du cœur continuent encore. Dans un très-grand nombre d'expériences sur l'asphyxie, il ne m'a jamais été possible de rappeler les animaux à la vie, toutes les fois que l'asphyxie avoit été prolongée, jusqu'à ce que les carotides fussent vides et plattes, bien que quelquefois on sentît encore les battemens du cœur à travers les parois de la poitrine. Mais lorsque les animaux sont fort jeunes et fort petits, les carotides étant elles-mêmes fort petites, et jouissant à cet âge d'une grande contractilité, il n'est pas toujours facile de s'assurer si elles sont vides et applaties, ou seulement contractées et retrécies par suite de l'affoiblissement de la circulation.

Tous ces signes offrent donc quelqu'incertitude dans le premier âge, cette incertitude se remarque plus particulièrement dans certaines espèces que dans

d'autres. C'est dans les chiens, et surtout dans les chats, âgés de moins de cinq jours, qu'elle est quelquefois fort embarrassante. Heureusement elle n'a guères lieu dans les lapins; et l'on peut dire, en général, que l'hémorrhagie par son absence, sa présence et sa couleur, et les carotides par leur vacuité, leur plénitude et leur couleur, font suffisamment connoître si la circulation est ou n'est pas arrêtée dans ces animaux, à quelqu'âge que ce soit.

Du reste, cette incertitude n'a jamais lieu, que lorsqu'il s'agit de prouver l'instantanéïté de la cessation de la circulation, après la destruction de la moëlle épinière. Car lorsque la circulation est réellement arrêtée, les hémorrhagies et autres apparences qui pourroient d'abord en faire douter, l'indiquent bientôt elles-mêmes par leur disparition. Elles n'ont en effet dans ce cas qu'une assez courte durée, tandis qu'elles continuent, ou qu'on peut

les prolonger beaucoup plus long-temps, lorsque la circulation existe même à un très-foible degré. Cependant comme le moment précis où la circulation s'arrête, étoit un point important à déterminer, je désirois en avoir quelqu'autre signe qui fût applicable, sans aucune équivoque, à toutes les espèces et à tous les âges. Dans mes précédentes recherches sur la décapitation des lapins, j'avois observé que les têtes séparées du corps, continuoient de bâiller pendant un temps qui varioit suivant l'âge de ces animaux, mais qui étoit à peu près constant dans les individus de même âge. J'avois remarqué après cela dans mes expériences sur la moëlle épinière qu'après la destruction totale de cette moëlle, les bâillemens, seuls signes de vie qui restent alors, avoient sensiblement, aux mêmes âges, les mêmes durées que dans ces têtes, sans qu'ils fût possible de les faire durer plus long-temps. Il étoit

bien évident qu'il n'y avoit plus de circulation dans les têtes séparées du corps, et par conséquent que les bâillemens n'y continuoient que le temps durant lequel la vie peut subsister dans le cerveau après la cessation de la circulation. Ç'avoit même été là ce qui m'avoit donné le premier soupçon que la destruction de moëlle épinière arrête subitement cette fonction. En revenant par la suite sur ces faits, j'en ai conclu qu'il en devoit être du reste du corps comme de la tête, c'est-à-dire que la vie et les signes qui la manifestent devoient pareillement avoir dans le tronc une durée déterminée, suivant l'âge, après la cessation de la circulation, et qu'il seroit possible de déduire de là un indice assez certain et assez applicable à tous les cas, non-seulement de la cessation de la circulation, mais encore de l'époque où elle auroit eu lieu. Il suffiroit pour cela d'arrêter la circulation subitement et d'une manière

sûre dans un certain nombre d'animaux de différens âges, de marquer ensuite avec soin les durées des différens signes de vie, et d'en rédiger un tableau auquel on compareroit les durées des mêmes phénomènes chez des animaux de même espèce et de même âge, dans des expériences que l'on soupçonneroit capables d'arrêter la circulation. J'ai en effet eu recours à ce procédé, et il m'a paru remplir parfaitement mon objet.

Le plus sûr moyen d'arrêter subitement la circulation, c'est de lier ou de couper le cœur à la base des gros vaisseaux. J'ai pratiqué l'une et l'autre opération sur des lapins de cinq en cinq jours dans le premier mois de leur naissance ; et j'ai noté avec soin la durée des bâillemens et celles de la sensibilité pour chaque âge. Le tableau suivant contient les résultats de ces expériences. Je n'y distingue point la ligature de l'excision du cœur, parce qu'il m'a

semblé que les effets de l'une et de l'autre, étoient absolument les mêmes, lorsqu'elles avoient été pratiquées dans le même temps après l'ouverture de la poitrine; temps qui ne doit pas excéder une demi-minute. A la suite de ce tableau, j'en place deux autres qui font connoître les durées des mêmes phénomènes, dans le cas de l'asphyxie par simple ouverture de la poitrine, et dans celui de l'asphyxie par submersion.

TABLEAU *de la durée des bâillemens, et de celle de la sensibilité dans des lapins de différens âges.*

1.° Après l'excision du cœur.

Agés. jours	Sensibilité. minut.	Bâillemens. minut.
1	14	20.
5	6	9.
10	3 $\frac{1}{4}$.	4.
15	2 $\frac{1}{2}$.	2 $\frac{3}{4}$.
20	1 $\frac{1}{3}$.	2 $\frac{2}{3}$.
25	1 $\frac{1}{4}$.	1 $\frac{1}{2}$.
30	1	1 $\frac{2}{3}$.

2.° Après la poitrine ouverte.

Ages. jours	Sensibilité. minut.	Bâillemens. minut.
1	16	30.
5	12	16.
10	$5\frac{1}{2}$.	$7\frac{1}{2}$.
15	$3\frac{3}{4}$.	$5\frac{1}{2}$.
20	$2\frac{3}{4}$.	$3\frac{1}{2}$.
25	2	$2\frac{1}{2}$.
30	$1\frac{3}{4}$.	$2\frac{1}{4}$.

3.° Dans l'asphyxie par submersion.

Ages. jours	Sensibilité. minut.	Bâillemens. minut.
1	15	27.
5	10	16.
10	$4\frac{1}{2}$.	$5\frac{1}{2}$.
15	3	4.
20	$2\frac{3}{4}$.	$3\frac{1}{4}$.
25	2	$2\frac{3}{4}$.
30	$1\frac{1}{2}$.	$2\frac{1}{2}$.

Ces résultats, principalement ceux relatifs à l'excision du cœur, sont les moyennes d'un certain nombre d'expériences.

J'essaye la sensibilité en pinçant les oreilles, les pattes et la queue, et j'en

note l'extinction au moment où ces pincemens ne déterminent plus aucun mouvement. Mais je dois observer qu'assez souvent il existe encore un peu de sensibilité à l'anus, quand il n'y en a plus dans les parties que je viens de nommer.

Après l'excision du cœur, comme dans l'asphyxie, les bâillemens sont toujours accompagnés de mouvemens inspiratoires du thorax. Pour l'ordinaire, ceux-ci durent un peu plus long-temps que les bâillemens. Je n'ai fait mention que des bâillemens dans ce tableau, parce que dans beaucoup d'expériences sur la moëlle épinière, ce sont les seuls qu'on ait à observer.

Outre les signes dont je viens de parler, j'ai fait usage de quelques autres dans mes expériences ; mais sans m'arrêter à en faire mention ici, je crois devoir passer aux détails des expériences mêmes. Ces détails suffiront pour faire connoître la nature et la valeur de chacun de ces signes.

Comme je l'ai déjà dit, j'ai pratiqué sur les lapins la destruction, soit totale soit partielle de la moëlle épinière, de cinq en cinq jours, depuis le moment de la naissance jusqu'à l'âge d'un mois; ce qui fait sept âges. J'ai considéré plusieurs cas pour chaque âge. Ces cas sont, 1o. la section de la moëlle près l'occiput; 2o. la décapitation; 3o. la destruction de toute la moëlle; 4o. la destruction de la portion cervicale; 5o. celle de la portion dorsale; 6o. celle de la portion lombaire.

Les trois premiers cas ont pour objet de comparer l'état de la circulation après la section de la moëlle à l'occiput, et après la décapitation à ce qu'elle devient après la destruction de toute la moëlle. Quant aux trois autres cas, la destruction de la même portion de moëlle ne produisant pas les mêmes effets sur la vie aux différens âges, ces trois cas ont pour objet de comparer

ces effets par rapport à la circulation de cinq en cinq jours.

Chaque cas a exigé que la même expérience fût répétée plusieurs fois, pour bien constater la marche des phénomènes auxquels elle donne lieu. Ce nombre d'expériences multiplié par celui des cas, et multiplié derechef par les sept âges compris dans le premier mois de la naissance, est beaucoup trop grand pour que je puisse entrer ici dans des détails aussi considérables. Je vais me borner à rapporter une expérience pour chacun des six cas considérés, le premier, le dixième et le vingtième jour de la naissance.

Expériences pour déterminer les effets de diverses lésions de la moëlle épinière sur la circulation.

Expériences sur les lapins, dans le premier jour de leur naissance.

PREMIER CAS. *Section de la moëlle épinière près l'occiput ; la circulation continue.*

Moëlle épinière coupée avec une aiguille entre l'os occipital et la première vertèbre. Aussitôt tous les mouvemens inspiratoires sont anéantis et remplacés par des bâillemens. L'animal s'agite pendant un peu plus d'une minute ; après quoi il demeure sensible de tout le corps. La sensibilité s'éteint vers seize minutes (1). A vingt minutes, les bâil-

(1) Les minutes sont toujours comptées du commencement de l'expérience ou de la première expérience sur le même animal ; ici c'est depuis la section de la moëlle à l'occiput.

lemens continuant encore, et les carotides étant noires et rondes, mais moins grosses que dans les premiers temps de l'expérience, insuflation pulmonaire commencée. En moins de cinq secondes; les carotides grossissent et deviennent bien vermeilles; peu après les bâillemens s'accélèrent et se renforcent. La sensibilité renaît vers vingt-une minutes. Les carotides deviennent promptement noires, en interrompant l'insuflation, et vermeilles en la reprenant. A vingt-cinq minutes, amputation d'un des pieds, hémorrhagie vermeille pendant l'insuflation, noire hors de l'insuflation. A trente minutes, les mêmes phénomènes continuent; les deux carotides liées, chacune avec les veines jugulaires externe et interne de son côté.

Deuxième cas. *Décapitation; la circulation continue.*

Sur le même lapin. A trente-deux minutes, décapitation sur la première

vertèbre cervicale. La tête séparée du corps continue de bâiller pendant plusieurs minutes. Insuflation pulmonaire reprise à trente-trois minutes. La sensibilité se conserve dans le tronc. A quarante minutes, amputation de l'autre pied, hémorrhagie vermeille ou noire, suivant que l'insuflation est continuée ou suspendue.

TROISIÈME CAS. *Destruction de toute la moëlle; la circulation est arrêtée subitement.*

Sur le même lapin. A cinquante minutes, même état de la sensibilité et de l'hémorrhagie, et les battemens du cœur sont toujours distincts à travers les parois de la poitrine : toute la moëlle épinière détruite jusqu'à la queue, en introduisant un stylet de fer dans toute la longueur du canal vertébral. A l'instant, tout le corps est flasque et entièrement privé de sentiment et de mouvement. Les battemens du cœur ne

sont plus distincts, et ne le redeviennent pas par la suite. Insuflation reprise à cinquante-une minutes. Nul effet. Une cuisse coupée à cinquante-cinq minutes ne saigne point du tout. L'autre cuisse coupée à soixante minutes fournit deux ou trois gouttes de sang noir, qui paroissent venir de la veine fémorale, laquelle est assez pleine. La plaie épongée ne saigne plus. Insuflation abandonné à soixante-dix minutes. Poitrine ouverte à quatre-vingt-dix minutes, les veines pulmonaires sont en partie noires et en partie vermeilles.

Même cas sur un autre lapin, sans pratiquer la décapitation, en détruisant de prime abord toute la moëlle épinière par l'introduction du stylet entre l'os occipital et la première vertèbre dans toute la longueur du canal vertébral. Tout le tronc flasque et mort. Bâillemens seuls signes de vie dans la tête. Les battemens du cœur ne sont plus distincts. A quatre minutes les ca-

rotides étant à-peu-près vides, et ne contenant que très-peu de sang noir ; insuflation pulmonaire commencée. Vers cinq minutes il revient un *petit filet de sang vermeil* dans les carotides, lequel est insuffisant pour les remplir, ne change point de couleur en interrompant l'insuflation, et disparoît vers la fin de la septième minute. Les battemens du cœur ne redeviennent pas distincts, et les bâillemens cessent à douze minutes. Les deux cuisses coupées l'une à six, l'autre à neuf minutes, ne saignent point. L'insuflation est continuée avec grand soin, mais sans succès jusqu'à dix-huit minutes. La couleur des veines pulmonaires comme dans le premier lapin.

Ces expériences répétées sur un assez grand nombre d'individus de même espèce et de même âge, ont toujours donné les mêmes résultats.

QUATRIÈME CAS. *Destruction de la moëlle cervicale. La circulation est arrêtée subitement.*

Destruction immédiate de la moëlle cervicale, depuis l'occiput, jusqu'à la première vertèbre dorsale. Bâillemens; le col est flasque et mort; les pattes antérieures ne sont plus sensibles; tout le reste du corps l'est. Les battemens du cœur ne sont que foiblement distincts. Insufflation commencée à trois minutes; les battemens du cœur s'accélèrent et deviennent plus distincts. Les carotides qui ne contenoient qu'un petit filet de sang noir s'emplissent davantage, et prennent une couleur vermeille. Bientôt après les battemens du cœur cessent d'être distincts, et les carotides se vident de plus en plus. A six minutes elles ne contiennent plus qu'un très-mince ruban de sang vermeil, lequel conserve cette couleur pendant l'interruption de

l'insuflation. Une cuisse coupée à six minutes saigne un peu, le sang est noir. Cette hémorrhagie continue pendant quelques minutes et reste noire. La sensibilité cesse à onze minutes, et les bâillemens à douze minutes ; l'autre cuisse coupée à quatorze minutes ne saigne point. Insuflation abandonnée à seize minutes. Les veines pulmonaires sont d'un brun clair.

CINQUIÈME CAS. *Destruction de la moëlle dorsale ; la circulation continue.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle dorsale en introduisant le stylet dans le canal vertébral entre la première vertèbre lombaire et la dernière dorsale. La tête, le col et le train de derrière demeurent vivans ; le milieu du corps est mort. Les mouvemens d'inspiration subsistent, mais ils sont affoiblis et ne se font que par le diaphragme. Les battemens du cœur sont pareillement affoiblis. Il n'y

a point de bâillemens. A cinq minutes, amputation d'un pied, point d'hémorrhagie. A six minutes, amputation d'une jambe; hémorrhagie vermeille. A quinze minutes l'animal continuoit de vivre et de respirer, et les hémorrhagies étoient vermeilles. Il sert pour une autre épreuve.

Cette expérience n'a pas toujours le même résultat dans les lapins de cet âge. Assez souvent la destruction de la moëlle dorsale est immédiatement suivie de tous les signes qui annoncent que la circulation est arrêtée.

Sixième cas. *Destruction de la moëlle lombaire; la circulation continue.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle lombaire en introduisant encore le stylet entre la première vertèbre lombaire et la dernière dorsale, et le dirigeant vers la queue. Tout le train de derrière mort. Le reste du corps est et demeure vivant,

La respiration un peu troublée d'abord, se rétablit assez bien et se fait sans bâillement. A huit minutes un des pieds amputé saigne, sang vermeil. A quinze minutes la respiration continue avec assez de facilité; les battemens du cœur sont distincts; l'animal porte bien sa tête, et se soutient sur ses pattes antérieures.

Expériences sur les lapins âgés de dix jours.

Nota. Je n'indiquerai plus que les principaux phénomènes, et particulièrement ceux qui font connoître l'état de la circulation.

PREMIER CAS. *Section de la moëlle à l'occiput; la circulation continue.*

Moëlle épinière coupée avec une aiguille entre l'os occipital et la première vertèbre. La sensibilité cesse à six minutes, et les bâillemens à sept. A huit minutes, les carotides étant noires et

encore rondes, insuflation pulmonaire commencée. Au quatrième coup de piston, les carotides sont bien vermeilles et plus grosses. Les bâillemens reparoissent vers huit minutes et demie, et la sensibilité vers neuf minutes et demie. A douze minutes, amputation d'un pied, hémorrhagie rouge ou noire, suivant que l'insuflation est ou n'est pas continuée. A quatorze minutes, mêmes phénomènes; ligature des carotides et des veines jugulaires.

DEUXIÈME CAS. *Décapitation; la circulation continue.*

Sur le même animal. A quinze minutes, décapitation sur la première vertèbre cervicale. Insuflation reprise à seize minutes. A dix-huit minutes, la sensibilité paroît être plus vive qu'avant la décapitation; l'animal s'agite beaucoup plus et plus fortement. A vingt minutes, amputation d'un pied, hémorrhagie vermeille. A vingt-une minutes, insuflation

interrompue pendant sept minutes; aussitôt l'hémorrhagie devient et demeure noire. A vingt-huit minutes, la sensibilité paroissant éteinte et l'hémorrhagie arrêtée, mais les battemens du cœur étant encore assez distincts, insuflation reprise. La sensibilité renaît vers vingt-neuf minutes; l'hémorrhagie reparoît aussi; elle est vermeille pendant l'insuflation.

TROISIÈME CAS. *Toute la moëlle épinière détruite; la circulation cesse.*

Sur le même lapin. A trente-trois minutes, la sensibilité étant bien prononcée, l'hémorrhagie vermeille et les battemens du cœur distincts, toute la moëlle épinière détruite; les battemens du cœur ne sont plus distincts à trente-trois minutes trois quarts, et ne le sont pas redevenus. Insuflation reprise à trente-quatre minutes; nul effet. Les deux cuisses coupées, l'une à trente-six, l'autre à quarante minutes, ne saignent point du tout. L'insuflation, toujours con-

minutes, la respiration est remplacée par des bâillemens assez rares, qu'accompagnent de profondes contractions du diaphragme. Insuflation pratiquée à quatre minutes, les carotides ayant encore des battemens, mais ne contenant qu'un petit filet de sang demi-vermeil. Nul effet. Les carotides se vident de plus en plus. La sensibilité cesse à cinq minutes, les bâillemens à six. Les contractions du diaphragme vers sept minutes. Une cuisse, coupée à huit minutes, ne saigne point, ni l'autre cuisse coupée à onze minutes. Insuflation abandonnée à treize minutes. Poitrine ouverte au bout de dix heures. Les veines pulmonaires sont vermeilles, le trou botal fermé. — Dans cette expérience, les signes de vie ont disparu environ deux minutes plus tard qu'ils n'auroient fait après l'excision du cœur. Aussi la circulation ne s'est-elle arrêtée qu'environ deux minutes après la destruction de la moëlle.

SIXIÈME CAS. *Moëlle lombaire détruite ; la circulation continue.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle lombaire. Les battemens du cœur deviennent d'abord irréguliers et plus lents, et la respiration est troublée. Ce dérangement dure peu. A dix minutes, la respiration est assez libre, et les battemens du cœur ont à-peu-près le même rhythme qu'avant l'expérience, seulement ils sont plus foibles, et on les sent moins distinctement. Une jambe coupée, à douze minutes, fournit du sang vermeil. A quinze minutes, l'animal est encore dans le même état, et sert à une autre expérience.

En général, vers l'âge de dix jours, les effets de la destruction de la moëlle épinière offrent beaucoup de variétés. Il n'y a de bien constant, à cet âge, que la cessation subite de la circulation par la destruction simultanée des trois portions

de cette moëlle, et son affoiblissement plus ou moins grand par celle d'une quelconque de ces portions. Cela paroît dépendre de ce que l'influence de chaque portion sur la circulation, augmentant avec l'âge, c'est vers l'âge de dix jours qu'elle approche de son *maximum*. En effet, la même portion de moëlle qui, étant détruite à cet âge, n'arrête pas encore la circulation, l'arrêtera constamment quelques jours plus tard.

Expériences sur les lapins âgés de vingt jours.

PREMIER CAS. *Section de la moëlle à l'occiput; la circulation continue.*

Moëlle épinière coupée à l'occiput avec une aiguille. La sensibilité disparoît à trois minutes et les bâillemens à trois minutes trois quarts. Insufflation pulmonaire commencée à quatre minutes et demie, les carotides étant noires et encore rondes, mais médiocre-

ment pleines, et les battemens du cœur étant distincts. En moins de cinq secondes, les carotides se remplissent davantage et deviennent bien rouges. Les bâillemens reparoissent à quatre minutes trois quarts, et la sensibilité vers cinq minutes. A huit minutes, amputation d'un pied, hémorrhagie, vermeille pendant l'insuflation. A dix minutes, les bâillemens, la sensibilité et l'hémorrhagie continuent; ligature des carotides et des veines jugulaires.

DEUXIEME CAS. *Décapitation; la circulation continue.*

Sur le même lapin. A onze minutes, mêmes phénomènes; décapitation sur la première vertèbre cervicale. Le moignon du col saigne assez abondamment; sang noir. Insuflation reprise à douze minutes. La sensibilité est très-bien avivée. A seize minutes, l'amputation d'une jambe cause une hémorrhagie vermeille,

Troisième cas. *Toute la moëlle détruite ; la circulation s'arrête.*

Sur le même animal. A dix-huit minutes, la sensibilité étant bien prononcée et les battemens du cœur distincts, toute la moëlle épinière détruite ; un instant après, les battemens du cœur ne sont plus distincts, et ne le sont pas redevenus. Insuflation reprise à dix-neuf minutes et, continuée jusqu'à vingt-six ; nul effet. Une cuisse coupée à vingt minutes ne saigne point ; ni l'autre, coupée à vingt-quatre minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

Quatrième cas. *Moëlle cervicale détruite ; la circulation s'arrête.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle cervicale. La sensibilité s'éteint à une minute et un quart. A une minute et demie, les battemens du cœur ne sont pas distincts ; une cuisse amputée, ne saigne point ; fin

des bâillemens. A deux minutes et demie, insuflation pulmonaire, les carotides étant plattes et à-peu-près vides; il y revient lentement un mince ruban de sang vermeil, lequel disparoît bientôt après, et ces artères sont tout-à-fait blanches à cinq minutes. Les battemens du cœur ne sont pas redevenus distincts; la cuisse amputée d'abord n'a point saigné, non plus que l'autre amputée à huit minutes. Insuflation abandonnée à quinze minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

CINQUIÈME CAS. *Moëlle dorsale détruite; la circulation s'arrête.*

Destruction immédiate de la moëlle dorsale; bientôt après les battemens du cœur ne sont plus distincts; la sensibilité cesse à une minute et demie, et les bâillemens un peu avant deux minutes. Les carotides sont plattes et vides à deux minutes. Amputation d'une cuisse à quatre minutes, point d'hémorrhagie. L'in-

suflation pulmonaire n'a point été pratiquée. Poitrine ouverte à dix-huit minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

Sixième cas. *Moëlle lombaire détruite ; la circulation cesse au bout de deux minutes.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle lombaire. La respiration est troublée, mais elle se fait sans bâillemens; les battemens du cœur sont irréguliers, mais encore assez distincts. L'animal se soutient sur ses pattes antérieures, et porte bien sa tête. A une minute et demie, il chancelle, et a peine à la soutenir. A deux minutes, il tombe sur le côté, et la respiration s'arrête tout-à-coup; quelques instans après il survient des bâillemens accompagnés de mouvemens du thorax. Vers ce temps, les battemens du cœur cessent d'être distincts. La sensibilité finit à trois minutes et demie, et les bâillemens vers quatre minutes. Insuflation

pulmonaire à trois minutes deux tiers; nul effet. Les carotides sont plattes et vides à cinq minutes. Une jambe, coupée à une minute et demie saigné un peu; sang vermeil; la cuisse, coupée à trois minutes, ne saigne point; ni l'autre cuisse amputée à sept minutes. Insuflation abandonnée à dix minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

Je ne reviendrai point ici sur la valeur des signes tirés de la couleur ou de l'absence de l'hémorrhagie, de la plénitude, de la couleur ou de la vacuité des carotides, de la facilité ou de l'impossibilité de sentir les battemens du cœur, à travers les parois de la poitrine, etc. Si l'on compare ce qu'ils sont après la section de la moëlle à l'occiput, et même après la décapitation, à ce qu'ils deviennent après la destruction totale ou partielle de la moëlle épinière, il ne restera, je pense, aucun doute que dans ce dernier cas toutes les fois que la vie cesse dans les parties de l'animal, que la des-

truction de la moëlle n'avoit pas immédiatement frappé de mort, c'est uniquement parce que cette destruction a arrêté la circulation générale. Mais je dois faire observer que parmi les signes propres à faire connoître l'état de la circulation, la durée de la sensibilité et celle des bâillemens méritent la plus grande attention. Nous venons de voir, qu'au dixième et au vingtième jour, comme au premier jour de la naissance, ces durées coïncident avec celles qui ont lieu après l'excision du cœur, ou du moins ne les excèdent jamais; ce qui est d'autant plus remarquable qu'elles diffèrent notablement surtout après les premiers jours de la naissance, de celle que détermine l'asphyxie (voyez le tableau ci-dessus). J'ajoute que la durée de la sensibilité et celle des bâillemens sont les signes les plus généralement applicables à toutes les espèces et à tous les âges. Dans les chiens, et surtout dans les chats, âgés de moins de cinq jours, il arrive assez souvent que

tous les autres signes sont insuffisans pour faire connoître si la circulation est, ou n'est pas arrêtée après la destruction de toute la moëlle épinière; la durée des bâillemens peut seule décider la question.

On aura sans doute remarqué dans les cas que je viens de rapporter, que l'insuflation pulmonaire fait quelquefois passer dans les carotides un filet de sang vermeil, lors même que tous les autres signes annoncent que la circulation est arrêtée, et quand il ne doit plus exister que du sang noir dans les veines pulmonaires et dans les cavités gauches du cœur. Ce fait a besoin d'être expliqué.

Toutes les fois que l'on commence près l'occiput la destruction de la moëlle épinière, les mouvemens inspiratoires du thorax étant anéantis dès l'instant où la moëlle est désorganisée à cet endroit et avant que la destruction soit assez avancée pour arrêter la circulation, il y a toujours asphyxie avant que la circula-

deux expériences, trois quarts d'heure après la mort, mais à l'instant où la circulation vient d'être arrêtée, et lorsque les mouvemens d'irritabilité du cœur continuent encore; chaque insuflation en faisant passer les poumons d'un grand à un petit volume, exprimera, comme d'une éponge, le sang artériel des veines pulmonaires dans l'oreillette gauche; et ce sang, que toutes les expériences sur l'asphyxie indiquent comme le plus puissant stimulus des cavités du cœur, augmentera assez les foibles contractions du ventricule gauche pour qu'elles le poussent jusque dans les carotides; mais il ne doit y parvenir, et il n'y parvient en effet qu'en quantité très-petite et insuffisante, non-seulement pour les remplir, mais même pour leur donner la forme ronde : enfin ce filet de sang n'a que très-peu de durée, et les carotides restent bientôt vuides, parce que la foiblesse des mouvemens d'irritabilité du cœur augmente promptement. Ce fait

ne suppose donc, en aucune manière, l'existence de la circulation, et il n'est point en opposition avec les autres signes dont j'ai parlé.

On voit, d'après ce que je viens de dire, pourquoi j'ai eu soin de faire mention, dans mes expériences, de la couleur des veines pulmonaires à l'ouverture de la poitrine. En effet, cette couleur indique quel étoit l'état de la circulation au moment où l'insufflation pulmonaire a été abandonnée. Il est clair que toutes les fois qu'on trouve ces veines vermeilles, c'est une preuve que la circulation étoit arrêtée, autrement elles n'auroient pas pu demeurer vermeilles, puisque le sang de l'artère pulmonaire et des cavités droites du cœur auroit continué d'y passer. Au contraire, lorsqu'on les trouve noires, c'est, en général, un signe que la circulation n'étoit pas arrêtée; mais ce dernier cas est sujet à quelques exceptions, surtout aux âges auxquels le trou botal n'est pas encore fermé.

de mort le reste du corps, c'est uniquement parce qu'on a anéanti une de ces deux conditions. D'où il faut conclure qu'on y parviendroit sans peine dans tous les cas, si l'on avoit un moyen d'empêcher que la circulation ne s'arrêtât quand on a détruit une portion de la moëlle épinière; or ce moyen existe. Il consiste à restreindre, par des ligatures faites aux artères, l'étendue des parties auxquelles le cœur distribue le sang.

Nous venons de voir qu'en général lorsque les lapins ont atteint ou passé l'âge de vingt jours, la destruction de la seule portion lombaire de la moëlle épinière les fait périr dans l'espace de trois ou quatre minutes, en arrêtant la circulation générale au bout d'une ou deux minutes. Nous avons vu aussi, dans le résumé de mes premières expériences, que la ligature de l'aorte, en interceptant la circulation dans toute la portion de moëlle épinière postérieure à la ligature, anéantit le sentiment et le mouvement dans toutes les

parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion de moëlle, laquelle est alors, pour ces parties, comme si elle n'existoit pas, ou comme si elle avoit été détruite. Il sembloit donc qu'on pouvoit inférer de là, qu'en liant l'aorte vers les dernières vertèbres dorsales, la circulation générale devoit s'arrêter une ou deux minutes après que, par l'effet de cette ligature, la moëlle lombaire auroit perdu son action vitale. Mais, d'un autre côté, la ligature de l'aorte apportant nécessairement un très-grand changement dans la circulation générale ; puisque les parties auxquelles le cœur distribue le sang dans la grande circulation, en sont considérablement réduites, pendant que la petite circulation reste la même, il étoit évident que, sous ce rapport, l'anéantissement de l'action vitale dans la moëlle lombaire, par la ligature de l'aorte, n'étoit pas entièrement comparable à celui qu'on produit par la destruction de cette moëlle. Quelle que fût la différence des résultats

dans ces deux cas, l'expérience seule pouvoit la faire connoître.

Je refis donc, sous ce nouveau point de vue, la ligature de l'aorte abdominale. J'ouvris le ventre d'un lapin âgé de trente jours. Je passai un fil sous l'aorte, et je la liai immédiatement au-dessous de l'artère cœliaque; ce qui correspond à-peu-près au commencement des vertèbres lombaires. Le mouvement et la sensibilité disparurent dans le train de derrière au bout d'environ deux minutes et un quart; mais celui de devant demeura bien vivant. L'animal se soutenoit sur ses pattes antérieures; il portoit bien sa tête, et sa respiration s'exécutoit avec facilité. Au bout de quinze minutes, il étoit encore dans le même état; et la flaccidité, l'insensibilité absolue, en un mot l'état de mort de toutes les parties postérieures, ne laissoient aucun doute que la moëlle lombaire n'eût entièrement perdu son action, et qu'elle ne contribuât plus en rien à l'entretien de la circulation. Néan-

moins, pour en avoir une preuve directe, je la détruisis à cette époque de quinze minutes. L'animal parut très-sensible à l'introduction du stylet dans le canal vertébral, entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, mais il ne témoigna plus aucune douleur dès que l'instrument eût pénétré sur les premières vertèbres lombaires; et cette destruction, qui est toujours accompagnée de fortes convulsions dans le train de derrière quand la moëlle lombaire jouit de la plénitude de son action, au moment où elle est pratiquée, ne produisit pas le plus léger mouvement; preuve certaine que toute cette moëlle étoit morte. Aussi l'animal continua-t-il de vivre pendant les quinze minutes suivantes, au bout desquelles il fut soumis à une autre expérience. Il est clair que la ligature de l'aorte lui avoit donné la faculté de survivre à la destruction de la moëlle lombaire.

Il restoit à savoir s'il en seroit de même

des autres portions de la moëlle, je veux dire, si, à l'aide de ligatures semblables, ou pourroit aussi les détruire sans arrêter la circulation générale. Nous avons vu que, quoique toutes les portions de la moëlle épinière contribuent aux forces du cœur, la cervicale est celle dont l'influence sur ces forces paroît être la plus considérable, du moins dans les lapins. Le destruction immédiate de cette portion est constamment et subitement mortelle dans ces animaux quand ils ont passé l'âge de dix jours; et, avant cet âge, c'est à grand'peine s'ils y peuvent survivre foiblement pendant un petit nombre de minutes. Il étoit donc important de s'assurer s'il seroit possible de détruire la moëlle cervicale dans un lapin de trente jours sans le faire périr sur le champ. Mais les seules artères qu'on puisse lier au col sont les carotides, et ces artères, pouvant être et étant en effet suppléées par les vertébrales, leur ligature ne suffit pas toujours pour le succès de l'expé-

rience. En réfléchissant aux conditions qu'il falloit remplir pour réussir, il me sembla que le moyen le plus sûr étoit de décapiter l'animal, opération seule capable d'intercepter entièrement la circulation dans la tête et dans une partie du col.

L'expérience confirma ma conjecture. J'ai détruit sept fois la moëlle cervicale dans des lapins de trente jours, après les avoir décapités, sans que la circulation ait été arrêtée dans aucun. Voici les détails d'une de ces expériences.

Moëlle épinière coupée à l'occiput avec une aiguille, insuflation pulmonaire commencée à trois minutes et interrompue à quatre minutes pour lier une des carotides conjointement avec les veines jugulaires interne et externe du même côté; reprise à cinq minutes, puis interrompue à six minutes pour lier la carotide et les veines jugulaires de l'autre côté; reprise derechef à sept minutes et interrompue à huit, pendant une minute encore,

pour détacher la trachée artère en avant du larynx, et pour couper la tête avec des ciseaux sur la première vertèbre cervicale. A douze minutes, l'animal étant bien vivant, bien sensible, et exécutant même des mouvemens spontanés, toute la moëlle cervicale détruite. L'insuflation qui avoit été interrompue pour cette opération, a été recommencée à treize minutes, le mouvement et le sentiment paroissoient nuls dans les pattes antérieures, ils continuoient très-bien dans le thorax et dans le train de derrière, et ils continuoient encore à vingt-quatre minutes, c'est-à-dire, douze minutes après la destruction de la moëlle cervicale, lorsque le stylet a été introduit derechef dans le canal vertébral, et la moëlle dorsale détruite jusqu'à la huitième vertèbre du dos. Tous les signes de vie ont cessé entièrement dans le train de derrière un peu avant vingt-cinq minutes et demie et n'ont pu être rappelés, quoique l'insuflation pulmonaire reprise à vingt-cinq mi-

nutes ait été continuée jusqu'à trente-deux; une cuisse coupée à vingt-sept minutes n'a point saigné. On voit par ces détails que la circulation a continué après la destruction de la moëlle cervicale, mais qu'elle s'est arrêtée subitement après celle des deux tiers antérieurs de la dorsale.

Les six autres expériences ont été faites à peu près sur le même plan. Dans toutes, j'ai détruit la moëlle cervicale en une seule fois. Mais dans quelques-unes, au lieu de détruire tout d'un coup la moëlle dorsale jusqu'à la huitième vertèbre du dos, je ne l'ai d'abord détruite que jusqu'à la quatrième inclusivement; puis cinq minutes après jusqu'à la huitième, et enfin après cinq autres minutes jusqu'à la première vertèbre lombaire. Ce qui a produit dans les résultats une différence qui mérite d'être remarquée.

Nous venons de voir qu'en détruisant la moëlle dorsale jusqu'à la huitième vertèbre en un seul coup, la circulation avoit été

arrêtée instantanément. Mais il n'en a pas été ainsi lorsque cette moëlle a été détruite en plusieurs fois. Par exemple, dans les cas que je viens de citer, où la moëlle dorsale a été détruite par tiers, la circulation n'a été arrêtée que par la destruction de toute cette moëlle. Et même elle ne l'a pas été entièrement lorsque cette destruction, au lieu d'être faite par tiers, l'a été par quart ou par cinquième. A quoi pouvoit tenir cette singulière différence? Voici ce que des recherches multipliées m'ont appris à cet égard. La destruction d'une portion quelconque de la moëlle épinière en frappant de mort toutes les parties qui en reçoivent leurs nerfs, affoiblit considérablement la circulation dans toutes ces parties; mais cet affoiblissement n'est pas subit, ce n'est qu'au bout de quelques minutes qu'il arrive à son *maximum*. La circulation qui continuoit encore avec assez d'activité dans une partie du col, après la décapitation, y devient donc

beaucoup plus foible lorsqu'on a détruit la moëlle cervicale ; elle diminue de même considérablement dans les épaules, les pattes antérieures et une partie du thorax, lorsqu'on vient à détruire la moëlle dorsale sur les trois ou quatre premières vertèbres du dos, et ainsi de suite. Ces destructions successives, sans produire l'effet d'une ligature complète des artères, font donc réellement celui d'une ligature incomplète. Or, puisque d'après tout ce que je viens de dire sur la ligature des artères combinées avec la destruction de la moëlle, l'étendue de moëlle nécessaire à l'entretien de la circulation est d'autant plus petite que la circulation doit s'étendre à moins de parties ; on conçoit que si, par des ligatures de vaisseaux ou par des amputations, on rend possible la destruction d'une certaine portion de moëlle épinière sans arrêter la circulation, cette opération en affoiblissant la circulation dans toutes les parties corres-

pondantes à la moëlle détruite, rend possible à son tour la destruction d'une autre portion de moëlle. Celle-ci par le même mécanisme rend la même opération praticable sur une autre portion, et ainsi de suite, jusqu'à ce que par ces destructions successives la portion de moëlle demeurée intacte ne puisse plus être réduite davantage, sans que la circulation amenée graduellement au plus grand degré de foiblesse, ne s'arrête tout-à-fait. A cet effet des destructions partielles de la moëlle sur la circulation dans les parties correspondantes, il faut en ajouter un autre, et qui est analogue, sur la circulation générale. C'est que le cœur s'affoiblissant de plus en plus par ces destructions, la circulation se concentre à mesure; elle ne conserve quelqu'activité que dans les parties voisines du cœur, et elle languit dans toutes celles qui sont un peu éloignées.

Cette explication éclaircit un grand nombre de difficultés qu'on rencontre

dans les expériences sur la moëlle épinière. Parmi ces difficultés, celles qui m'ont causé le plus de peine, sont les différences quelquefois considérables que j'ai observées, lorsque j'ai voulu déterminer avec précision la longueur de moëlle épinière strictement nécessaire à l'entretien de la circulation pour chaque âge dans chaque espèce. C'étoit et ce ne pouvoit être que par tâtonnement que j'y procédois. Après avoir détruit une certaine longueur de moëlle, soit que la respiration continuât, soit qu'il fût nécessaire d'y suppléer par l'insuflation pulmonaire, j'attendois plusieurs minutes pour voir l'effet de cette lésion. Si la circulation n'en étoit pas arrêtée, je détruisois une autre portion; puis j'attendois encore quelques minutes pour en voir l'effet, et ainsi de suite jusqu'à une dernière destruction partielle, après laquelle la circulation paroissoit arrêtée. Alors je considérois la somme de toutes ces destructions successives comme la longueur

de la moëlle qu'il falloit détruire pour arrêter la circulation dans un animal de l'espèce et de l'âge de celui qui avoit été le sujet de l'expérience. Cet effet avoit réellement lieu lorsque je détruisois cette longueur en une seule fois. Mais lorsqu'au lieu de la détruire d'un seul coup, ou bien en quatre ou cinq reprises, j'essayois de le faire en deux fois, j'étois fort étonné de voir la circulation arrêtée du premier coup, quoique la destruction de la moëlle n'eût été portée qu'à la moitié de la longueur jugée nécessaire pour produire cet effet. Réciproquement, lorsque j'avois commencé par une portion de moëlle dont la destruction s'étoit trouvée suffisante pour arrêter la circulation, si à dessein ou par hasard, je venois à détruire ensuite la même portion en plusieurs fois, il arrivoit souvent que la circulation n'en étoit pas arrêtée, à moins que je n'y joignisse la destruction d'une autre portion quelquefois assez considérable. En un mot, j'eus presque autant de

résultats différens que d'expériences, et dans la plupart des cas les différences étoient trop grandes pour que je pusse les regarder comme purement individuelles.

Après bien des efforts inutiles pour porter la lumière dans cette ténébreuse question, je pris le partis de l'abandonner, non sans regret d'y avoir sacrifié un grand nombre d'animaux et perdu beaucoup de temps. Je changeai mon plan, et au lieu de chercher à déterminer quelle étoit pour chaque âge la longueur précise de la moëlle épinière, dont la destruction arrêtoit la circulation, je me bornai à étudier les effets des trois portions cervicale, dorsale et lombaire, détruites séparément à différens âges. J'en ai donné les résultats ci-dessus; résultats qui indiquent seulement d'une manière générale que l'étendue de moëlle strictement nécessaire à l'entretien de la circulation est d'autant plus grande que l'animal est plus âgé. Je ne songeois plus aux difficultés

que j'avois rencontrées en suivant mon premier plan, ou plutôt, j'avois entièrement perdu l'espérance de pouvoir jamais les éclaircir, lorsque je fus conduit à étudier les effets de la ligature des artères, et que je comparai ces effets à ceux que produit la destruction de la moëlle. Dès-lors toutes ces difficultés s'évanouirent.

En général, toutes les fois que la circulation a été beaucoup affoiblie par une cause quelconque dans une partie un peu considérable du corps, il y a lieu de s'attendre que la circulation générale ne sera pas arrêtée, ou du moins ne le sera pas immédiatement par la destruction d'une même portion de moëlle épinière, qui, sans cette circonstance, eût suffi pour l'arrêter. J'en citerai encore un exemple. J'ai observé quelquefois qu'en coupant la moëlle près l'occiput, et en attendant ensuite plusieurs minutes pour détruire la moëlle cervicale, cette dernière opération n'arrêtoit pas la circulation, même dans des lapins de trente jours, dans les-

quels elle l'arrête toujours, comme nous l'avons vu quand elle est pratiqué immédiatement. Mais on reconnoît facilement dans les cas dont il s'agit que la circulation a été arrêtée, ou considérablement affoiblie dans la tête; on le reconoît, dis-je, à ce que les bâillemens qui avoient d'abord continué, n'ont pas tardé à cesser, ou sont devenus très-rares et très-foibles que la sensibilité s'est éteinte dans les yeux et n'a pas pu y être rappelée; que les carotides rondes, pleines auprès de la poitrine, et y changeant aisément de couleur par l'interruption ou la reprise de l'insuflation pulmonaire, sont contractées, presques vides et d'une couleur à peu près constante auprès de la tête. Néanmoins, ces cas sont assez rares; et il est très-exact de dire que le plus sûr moyen de faire vivre des lapins de cet âge après la destruction de la moëlle cervicale, c'est de commencer par leur couper la tête.

Ces faits, en montrant qu'il n'y a au-

cune portion de la moëlle épinière qu'on ne puisse faire suppléer par une autre, au moyen de certaines opérations, confirment d'une manière satisfaisante que c'est dans tous les points de cette moëlle que le cœur puise le principe de ses forces. On voit en même temps que la quantité, que le contingent de forces que chaque portion de moëlle fournit à cet organe, égale pour le moins celles dont il auroit strictement besoin pour entretenir la circulation dans les seules parties correspondantes à cette portion.

On pouvoit conclure de là, qu'en tronquant un animal par les deux bouts, après avoir fait aux vaisseaux sanguins les ligatures convenables, et en le réduisant à un tronçon plus ou moins petit, il seroit toujours possible d'entretenir la vie dans ce tronçon. Je n'avois aucun doute sur la justesse de cette conclusion. Toutefois fidèle à la méthode que j'ai constamment suivie dans le cours de mes recherches, de déduire d'une expérience

les conséquences qui en découlent le plus naturellement, et de chercher ensuite dans des expériences directes la confirmation de ces conséquences; j'ai voulu savoir s'il seroit en effet possible de faire vivre un simple tronçon d'un animal. Je n'étois pas entièrement libre sur le choix de ce tronçon, à cause de la nécessité qu'il y avoit que le cœur et les poumons en fussent des annexes, et le fussent de manière que la circulation et l'insuflation pulmonaire pussent se faire sans obstacle : conditions que je ne pouvois guères trouver que dans la poitrine. Ce fut donc la poitrine d'un lapin de trente jours, que je me proposai de faire vivre seule et isolée, après l'avoir extraite, pour ainsi dire, du reste de l'animal, en retranchant les parties antérieures et les postérieures. Mes premières tentatives furent infructueuses. Je parvenois bien à entretenir la vie après avoir retranché un des deux bouts de l'animal, soit la tête, soit le train de derrière. Mais lors-

que je l'avois tronqué par les deux bouts, et que la poitrine demeuroit seule entre mes mains, tous les signes de vie ne tardoient pas à s'y éteindre sans retour. J'échouai huit fois consécutives dans cette expérience. Je la recommençai toujours avec une sorte d'opiniâtreté, parce que rien ne pouvoit m'ôter l'intime persuasion où j'étois de la possibilité du succès. Ce qui d'ailleurs contribuoit à soutenir mon espoir, c'est qu'en examinant avec attention toutes les circonstances de chaque expérience, je découvrois presque toujours les causes qui l'avoient fait manquer. Les trois principales étoient, 1°. le passage de l'air dans les vaisseaux sanguins, accident grave, et malheureusement très-fréquent dans les expériences de ce genre; 2°. le passage de l'air dans la cavité de la poitrine par-dessous le diaphragme détaché de la colonne vertébrale; 3°. la décapitation faite trop près de la poitrine, laquelle causoit une hémorrhagie trop forte, sur-

tout par les artères vertébrales qu'on ne peut pas lier, en même temps qu'elle favorisoit beaucoup le passage de l'air dans les vaisseaux. Enfin, en variant le procédé opératoire, et en apportant une attention de plus en plus grande à toutes les parties de l'expérience, mon espérance fut entièrement réalisée, et je parvins à entretenir la vie pendant plus de trois quarts d'heure dans la poitrine seule et isolée d'un lapin de trente jours. J'ai depuis obtenu plusieurs fois le même succès. Je l'ai même obtenu en suivant des procédés qui m'avoient paru d'abord désavantageux. Néanmoins voici celui qui m'a semblé réussir le mieux. On commence par ouvrir le ventre de l'animal; on passe une ligature autour de l'aorte, immédiatement au-dessous de l'artère cœliaque; on en passe une autre autour de la veine cave près le foie; on fait à chacune de ces ligatures un nœud simple, qu'on ne serre pas. Cela fait, on découvre la trachée artère et les deux

ces cas, quoique la vie n'existât plus que dans les deux tiers postérieurs de la poitrine, j'ai encore pu la prolonger.

Il est hors de doute que si les poumons et le cœur pouvoient continuer leurs fonctions avec tout autre tronçon, comme ils le font avec celui de la poitrine, on pourroit de même y entretenir la vie. Il est donc démontré par une expérience directe que la moëlle épinière d'un tronçon quelconque peut à-la-fois animer toutes les parties de ce tronçon, et donner au cœur les forces dont il a besoin pour y entretenir la circulation, et que si l'on ne peut pas prolonger la vie dans un tronçon pris à volonté, c'est uniquement la disposition anatomique des organes qui s'y oppose. Mais si l'on pouvoit suppléer au cœur par une sorte d'injection, et si en même temps on avoit, pour fournir à l'injection d'une manière continue, une provision de sang artériel, soit naturel, soit formé artificiellement, en supposant qu'une telle

formation soit possible, on parviendroit sans peine à entretenir la vie indéfiniment dans quelque tronçon que ce soit; et par conséquent, après la décapitation, on l'entretiendroit dans la tête elle-même avec toutes les fonctions qui sont propres au cerveau. Non-seulement on pourroit entretenir la vie de cette manière, soit dans la tête, soit dans toute autre portion isolée du corps d'un animal, mais on pourroit l'y rappeler après son entière extinction. On pourroit la rappeler de même dans le corps entier, et opérer par là une résurrection véritable et dans toute la force de l'expression. Ceci demande quelques mots d'explication.

D'après tout ce que j'ai dit dans ce mémoire, la vie est due à une impression du sang artériel sur le cerveau et la moëlle épinière, ou à un principe résultant de cette impression. C'est donc la cessation de cette impression, c'est l'extinction de ce principe qui constitue la mort; et par conséquent, pour faire succéder

la vie à la mort, ou, en d'autres termes, pour opérer une résurrection, il faudroit renouveler ce principe. Or, ce renouvellement est impraticable, puisque, d'une part, il ne peut avoir lieu qu'autant que le cœur conserve des forces suffisantes pour pousser le sang jusque dans la moelle épinière, et que de l'autre, toutes les forces de cet organe dépendent de ce principe même qui, par l'hypothèse, se trouve éteint. C'est donc cette réciprocité d'action, maintenant bien démontrée, entre le cœur et la moëlle épinière, qui établit l'impossibilité de la résurrection dans l'état actuel des choses. Mais s'il existoit quelque moyen de suppléer à la circulation naturelle qu'il n'est plus possible de ranimer, il est certain que l'on pourroit ressusciter un cadavre quelque temps après la mort; temps qui seroit limité par plusieurs circonstances, et variable suivant l'espèce, l'âge de l'animal, les causes de sa mort, les saisons, etc. Les résurrections par-

tielles que l'on peut opérer à volonté, ne laissent aucun doute à cet égard. En effet, si l'on répète sous ce point de vue une expérience rapportée ci-devant, laquelle avoit déjà été faite par Stenon, et qui consiste à lier l'aorte sur la première vertèbre lombaire, nous avons vu que peu après le sentiment et le mouvement disparoissent entièrement dans le train de derrière, pendant que la circulation et la vie continuent dans les parties antérieures. Mais si, après avoir attendu un temps triple et même quadruple de celui au bout duquel tous les signes de vie ont disparu, on délie l'aorte, le sentiment et le mouvement renaissent peu à peu dans les parties mortes, à mesure que la circulation s'y rétablit. De même, en liant toutes les artères qui vont à la tête, on réduiroit cette partie à l'état de mort; et toutes les fonctions intellectuelles propres à l'animal, sujet de l'expérience, seroient non pas seulement affoiblies, troublées ou suspendues

comme dans l'asphyxie ou la syncope, mais totalement anéanties, pendant que le reste du corps seroit bien vivant. Ces mêmes fonctions renaîtroient ensuite, après qu'on auroit délié les artères. On voit assez, sans que je m'arrête davantage sur cette matière, pourquoi ces résurrections partielles sont les seules qui soient au pouvoir du physiologiste, et les seules en même temps qu'il puisse admettre dans le cours ordinaire des choses.

Je terminerai par une récapitulation des principaux faits énoncés dans ce qui précède.

Le principe du sentiment et des mouvemens du tronc a son siège dans la moëlle épinière, et non dans le cerveau; mais le premier mobile de la respiration réside dans ce lieu de la moëlle allongée, qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire.

Par cette double disposition, la section de la moëlle épinière près l'occiput et la

décapitation anéantissent les mouvemens inspiratoires sans faire cesser la vie dans le tronc, lequel ne meurt que d'asphyxie, et au bout du même temps que si la respiration avoit été empêchée de toute autre manière, en supposant qu'on ait arrêté l'hémorrhagie.

En remédiant à l'asphyxie par l'insufflation pulmonaire, on peut prolonger l'existence de l'animal pendant un temps dont le *maximum* est le même dans ce cas qu'après la section des nerfs de la huitième paire.

Si la décapitation, au lieu d'être faite près l'occiput, l'est sur le crâne, de manière à ménager le lieu dans lequel réside le premier mobile de la respiration, et à le laisser en continuité avec la moëlle épinière, l'animal pourra vivre et respirer de ses propres forces, et sans aucun secours, jusqu'à ce qu'il meure d'inanition. C'est le *maximum* de son existence dans cet autre cas; mais, par des causes bien connues, les animaux

à sang froid sont les seuls qui puissent y atteindre.

Non-seulement la vie du tronc dépend en général de la moëlle épinière, mais celle de chaque partie dépend spécialement de la portion de cette moëlle dont elle reçoit ses nerfs; en sorte qu'en détruisant une certaine étendue de moëlle épinière, on ne frappe de mort que les parties qui reçoivent leurs nerfs de la moëlle détruite. Toutes celles qui reçoivent les leurs de la moëlle non détruite, demeurent vivantes plus ou moins longtemps.

Si, au lieu de détruire la moëlle on y fait des sections transversales, les parties correspondantes à chaque segment de la moëlle jouissent du sentiment et du mouvement volontaire, mais sans aucune harmonie et d'une manière aussi indépendante entre elles que si on eût coupé transversalement tout le corps de l'animal aux mêmes endroits; en un mot il y a dans ce cas autant de centres de

sensations, bien distincts, qu'on a fait de segmens à la moëlle.

Pour que la vie continue dans une partie quelconque du corps, outre l'intégrité de la moëlle correspondante, une autre condition est nécessaire, c'est la circulation. Si l'on intercepte la circulation dans une partie, la mort y survient constamment; mais, lors même que ce dernier effet a lieu de la manière la moins équivoque, la vie ne tarde pas à renaître, si l'on parvient à rétablir la circulation dans cette partie et notamment dans la moëlle.

La mort ne survient jamais, soit dans une partie, soit dans tout le corps, aussitôt que la circulation y a été interceptée, mais seulement au bout d'un certain temps. Ce temps, qui est déterminé dans les animaux de même espèce et de même âge, est d'autant plus long dans ceux à sang chaud, qu'ils sont plus voisins de leur naissance. Ainsi, lorsqu'on arrête tout-à-coup la circulation dans les lapins,

saires à l'entretien de la circulation, sans arrêter d'abord ses mouvemens, lesquels ne sont plus que des mouvemens d'irritabilité.

C'est en assimilant ces mouvemens sans forces, à ceux qui ont lieu pendant la vie, que les auteurs de l'école Hallérienne sont tombés dans l'erreur.

Dans toutes les espèces et à tous les âges, la destruction d'une portion quelconque de la moëlle épinière a toujours pour effet d'affoiblir les forces du cœur; mais la portion qu'il faut détruire pour porter leur affoiblissement au-dessous du degré nécessaire à l'entretien de la circulation, varie dans les différentes espèces, et elle est d'autant plus longue dans la même espèce, que l'animal est plus voisin de l'époque de sa naissance.

Si avant de détruire la moëlle on fait des ligatures, soit à l'aorte, soit à quelques gros troncs artériels, les résultats sont différens, et la destruction de la même portion de moëlle, qui, sans ces

ligatures, eût arrêté subitement la circulation, sera insuffisante pour produire cet effet. En général, en resserrant par des ligatures l'étendue des parties auxquelles le cœur doit distribuer le sang, on diminue la somme des forces dont cet organe a besoin pour remplir sa fonction, et l'on raccourcit à mesure la longueur de la moëlle indispensable pour l'entretien de la circulation.

La destruction d'une portion de moëlle insuffisante pour arrêter la circulation générale, la diminue toujours beaucoup dans les parties correspondantes à la moëlle détruite, et y fait jusqu'à un certain point l'office d'une ligature. De plus les forces du cœur étant affoiblies par cette opération, la circulation générale se concentre, et ne conserve un peu d'activité que dans les parties voisines du cœur, ce qui produit encore un effet analogue. Il arrive de là que, lorsqu'on détruit la moëlle successivement par petites portions, et en mettant un certain in-

tervalle entre chaque destruction, on en peut détruire, sans arrêter la circulation, une longueur beaucoup plus grande que celle suffisante pour produire cet effet, si elle eût été détruite en une seule fois.

Soit par cette manœuvre, soit par des ligatures faites aux artères, il n'y a aucune portion de la moëlle épinière qu'on ne puisse empêcher de coopérer à entretenir la circulation sans que cette fonction soit arrêtée; il n'y en a aucune qui ne puisse devenir suffisante pour l'entretenir; et l'on trouve qu'à tous les âges, une portion quelconque fournit au cœur des forces capables d'entretenir la circulation dans toutes les parties qui correspondent à cette portion. C'est sur cela qu'est fondée la possibilité de conserver la vie dans un tronçon isolé et extrait du milieu du corps d'un animal. Mais de quelque manière qu'on procède dans ces expériences, toutes les fois que l'on va jusqu'à anéantir l'action de la

moëlle dans toute sa longueur, la circulation est arrêtée sans retour.

Parmi les nombreuses conséquences qui découlent de ces faits, je me bornerai à noter les suivantes.

La vie est due à une impression du sang artériel sur le cerveau et la moëlle épinière, ou à un principe résultant de cette impression.

Cette impression une fois produite, ce principe une fois formé, a toujours une durée quelconque, mais variable, suivant l'âge et l'espèce des animaux. Par conséquent, il n'y a aucun moyen de tuer un animal instantanément, ou plutôt, il n'y en a aucun autre que la destruction simultanée du cerveau et de toute la moëlle épinière.

La prolongation de la vie dépend du renouvellement continuel de cette impression, à peu près comme un corps mu en vertu d'une première impulsion,

ne peut continuer de se mouvoir indéfiniment qu'autant que la même impulsion est répétée par intervalles.

Cette propriété du principe dont il s'agit, de survivre aux lésions, aux délâbremens les plus considérables du reste du corps, pourvu qu'on n'ait pas offensé le siége où il réside, offre un moyen aussi sûr que facile de déterminer dans quelle partie de la puissance nerveuse réside le premier mobile de telle ou telle fonction. Car toutes les fois qu'en détruisant une certaine portion soit du cerveau, soit de la moëlle épinière, on fait cesser une fonction subitement et avant l'époque connue d'avance où elle auroit cessé naturellement, on peut être assuré que cette fonction dépend du lieu qu'on a détruit. C'est de cette manière que j'ai reconnu que le premier mobile de la respiration a son siége dans ce lieu de la moëlle allongée, qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire; et c'est par cette même méthode que l'on pourroit,

jusqu'à un certain point, découvrir l'usage de certaines parties du cerveau: question tant de fois agitée, mais dont l'imagination seule s'est presque toujours emparée pour n'enfanter que des systèmes. Ces recherches auroient d'autant plus de succès, qu'on choisiroit pour les faire des animaux capables par leur âge et leur espèce, de survivre plus long-temps à la cessation de la circulation.

C'est cette impression, c'est ce principe formé dans le cerveau et la moëlle épinière qui, sous le nom de *puissance nerveuse*, et par l'intermédiaire des nerfs, anime tout le reste du corps, et préside à toutes les fonctions.

Le cœur emprunte toutes ses forces de ce même principe, de même que les autres parties en empruntent le sentiment et le mouvement dont elles sont douées, avec cette différence que le cœur emprunte ses forces de tous les points de la moëlle sans exception, tandis que chaque partie du corps n'est animée que par une por-

tion de cette moëlle (par celle dont elle reçoit ses nerfs) ; différence qui peut servir à expliquer l'intensité des forces du cœur, et leur continuité non interrompue depuis le moment de la conception jusqu'à la mort.

L'action de ce principe sur le cœur, et par conséquent l'activité de la circulation, n'est pas la même dans toutes les espèces, et dans la même espèce elle est plus considérable à mesure que l'animal est plus voisin de l'époque de sa naissance; en supposant qu'elle soit d'autant plus grande qu'une plus petite portion de moëlle épinière peut suffire à entretenir la circulation. Cette circonstance a plus d'une application dans la physiologie et dans la pathologie du premier âge.

C'est du grand sympathique que le cœur reçoit ses principaux filets nerveux, et c'est uniquement par ce nerf qu'il peut emprunter ses forces de tous les points de la moëlle épinière. Il faut donc

que le grand sympathique ait ses racines dans cette moëlle. Et dès-lors toutes les questions qui se sont élevées sur l'origine de ce nerf, savoir, s'il naît du cerveau, ou de la moëlle épinière, ou bien, comme l'a prétendu Bichat, si ses différentes portions ne sont que des branches communicantes des ganglions que cet auteur considère comme autant de petits cerveaux, lesquels forment un système nerveux distinct et indépendant du cerveau et de la moëlle épinière (1), toutes ces questions, dis-je, insolubles jusqu'ici par l'anatomie, se trouvent complètement résolues par la voie expérimentale, et il est démontré en même temps que les ganglions ne peuvent point être assimilés à de petits cerveaux.

---

(1) Cette opinion sur l'usage des ganglions paroît avoir été émise d'abord par Winslow ; et plusieurs auteurs, entr'autres Winterl, Jonhstone, Unzer, Lecat, Pfeffinger, Prochaska, etc. l'avoient reproduite avant Bichat.

Pareillement on ne peut plus admettre cette autre opinion de Bichat, quoiqu'assez généralement adoptée, qu'il existe dans le même individu deux vies distinctes, la vie animale et la vie organique, que le cerveau est le centre unique de la vie animale, et que le cœur, indépendant du cerveau et de la puissance nerveuse, est le centre de la vie organique.

Il faut observer toutefois qu'il y a une distinction très-réelle et très-importante à faire entre les organes qui reçoivent leurs nerfs du grand sympathique, et ceux qui reçoivent immédiatement les leurs des moëlles allongée et épinière. Les premiers puisent leur principe d'action dans la puissance nerveuse toute entière; leurs fonctions ne sont pas soumises à la volonté, elles s'exercent à tous les instans de la vie, et n'éprouvent au plus que des rémissions. Les derniers, au contraire, ont leur principe d'action dans une portion circonscrite de la puis-

sance nerveuse; leurs fonctions sont soumises à la volonté, elles sont temporaires et ne peuvent se répéter qu'après des intermittences complètes et plus ou moins longues. Cette distinction embrasse à-peu-près les mêmes organes que celle des deux vies; mais il est évident qu'elle repose sur une base entièrement différente, puisque les organes de la vie organique, que, dans le système des deux vies, on regarde comme indépendans du cerveau et de la moëlle épinière, sont précisément ceux qui en reçoivent la plus puissante influence. Beaucoup de faits anatomiques, physiologiques et pathologiques ne peuvent être bien conçus et expliqués que par cette distinction. Par exemple, on sait que certaines douleurs d'entrailles énervent, anéantissent presque les forces, et portent un trouble profond dans toute l'économie animale. Ce fait, inexplicable dans le système des deux vies, se conçoit sans peine dès qu'on réfléchit que les intestins ont leur principe

d'action dans tous les points de la puissance nerveuse par le grand sympathique dont ils reçoivent leurs nerfs, et que par conséquent leurs affections doivent réagir immédiatement sur tous les points de cette même puissance.

La mort n'étant que l'extinction du principe formé dans le cerveau et la moëlle épinière par l'action du sang artériel, elle peut n'être que partielle, quand l'extinction l'est elle-même; elle est générale quand l'extinction a lieu dans toute l'étendue du cerveau et de la moëlle épinière.

La mort partielle, en quelque région du corps qu'elle survienne, admet une véritable résurrection, toutes les fois que la portion de moëlle épinière demeurée vivante peut fournir au cœur des forces suffisantes pour ranimer la circulation dans la portion morte. Si la mort générale est irrévocable, ce n'est pas que la reproduction du principe dont il s'agit ne puisse s'opérer dans toute l'étendue de la moëlle

épinière, tout aussi bien que dans une portion, au bout d'un temps plus ou moins long après son entière extinction; mais c'est que le cœur ayant perdu toutes ses forces par l'effet même de l'extinction de ce principe, sans aucun moyen de les recouvrer, la circulation a cessé pour jamais. En un mot l'extinction du principe de la moëlle épinière et la cessation spontanée de la circulation, sont deux choses inséparables, et dont l'une annonce constamment l'autre.

Parmi les signes certains de la mort, il faut donc compter tous ceux qui prouvent que la circulation a cessé. C'est pour cela que la vacuité des carotides en est un infaillible, lors même que les battemens du cœur sont encore distincts à travers les parois de la poitrine. D'où il suit qu'il s'en faut bien que le dernier de terme de la vie s'étende, comme on l'a dit, jusqu'à l'abolition de l'irritabilité dans cet organe. (Haller, Elem. physiol. Tom. VIII, lib. XXX, p. 123.)

Tels sont les principaux résultats d'un travail assez considérable, dans lequel je me suis trouvé engagé presque sans y penser, et sans en avoir prévu l'étendue et les difficultés. Depuis ma première expérience, qui n'avoit pour objet que de déterminer le temps qu'un fœtus peut vivre sans respirer quand il ne communique plus avec sa mère, jusqu'à celle où je suis parvenu à faire vivre un tronçon extrait du milieu du corps d'un lapin, je me suis vu entraîné comme malgré moi d'expérience en expérience, une première en exigeant une autre pour l'éclaircir, celle-ci une autre, et ainsi successivement. Il n'y en a aucune que je n'aie répétée plusieurs fois. Dans les recherches physiologiques c'est une nécessité indispensable de répéter et de revoir souvent les mêmes expériences; nécessité fondée, d'une part sur la complication des phénomènes qu'elles présentent, de l'autre sur ce que beaucoup de causes peuvent les faire

manquer, et qui rend les travaux de ce genre si longs et si pénibles. Mais de toutes celles auxquelles je me suis livré, il n'en est point que j'aie répétées avec plus de soin, ni méditées plus long-temps que celles relatives à la détermination du siége où réside le principe des forces du cœur. La théorie de Haller me paroissoit encore si bien établie, malgré les imperfections qu'on lui reprochoit, et toutes les modifications qu'on avoit voulu lui faire subir me sembloient si peu satisfaisantes, que ce n'est que par l'examen le plus mûr et le plus attentif des faits qui en sapent les fondemens, que ma propre conviction a pu être ébranlée. Aussi quoiqu'il y ait deux ans révolus que j'ai découvert et annoncé que le principe des forces du cœur réside dans la moëlle épinière, c'est aujourd'hui, pour la première fois, que j'en publie les preuves.

Je ne prétends pas toutefois que la théorie de Haller soit erronée dans tous ses points. Elle ne l'est qu'en ce qu'elle

ôte à la puissance nerveuse toute participation active aux mouvemens du cœur, qu'elle n'attribue qu'à l'irritabilité musculaire (1). Mais du reste, comme je l'ai

(1) Je dois observer que sous le nom de théorie de Haller, je n'entends pas seulement celle que ce grand homme a consignée dans son immortel ouvrage de physiologie, liv. IV, sect. V; mais encore celle des auteurs de son école. Il est digne de remarque que Haller n'a jamais osé nier formellement l'influence de la puissance nerveuse sur le cœur, et qu'il semble même l'admettre; mais à la vérité d'une manière problématique, et qui s'accorde mal avec les faits qu'il avance pour prouver que ces mouvemens ne dépendent pas du cerveau. En un mot il ne paroît l'admettre qu'à l'acquit de sa conscience, si je puis m'exprimer ainsi, et parce qu'autrement il ne savoit que faire des nerfs du cœur. Aussi la réduit-il presqu'à rien dans la dernière édition des quatre premiers volumes de sa physiologie. (Voy. l'Auctarium, pag. 72, dernier alinéa, dans lequel il est évident qu'il faut lire *potest*, au lieu de *nequit*, pag. 73, lign. 1.)

Les auteurs de son école ont été beaucoup moins réservés, et ils ont soutenu en termes formels que les mouvemens du cœur ne dépendent en aucune manière de la puissance nerveuse. Voyez entr'au-

dit dans ce mémoire, j'ai eu une foule d'occasions de m'assurer de la vérité de cet autre point de la même théorie, que le sang, et particulièrement le sang artériel, est le stimulus dont la présence détermine les contractions du cœur.

Je n'ai parlé dans ce mémoire que de l'action de la moëlle épinière sur le cœur; ce n'est pas que la moëlle allongée n'en exerce une aussi, mais moins considérable, et dont je m'occuperai dans une autre circonstance.

---

tres une dissertation de Fontana, pag. 234 du troisième volume des Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps animal. — Et le traité sur le venin de la vipère, etc. Florence, 1781. Tom. II, pag. 169-171.

§. III.

Lorsqu'une fois il est bien prouvé que la vie du tronc a son principe dans la moëlle épinière, et que, pour la prolonger, il n'est besoin que de suppléer à la respiration naturelle, par l'insuflation pulmonaire, la première question qui se présente est de savoir combien de temps on pourroit l'entretenir par ce procédé.

Il sembleroit que la meilleure manière de décider cette question, seroit d'essayer de faire vivre le plus long-temps possible, un certain nombre d'individus. Mais si l'on s'en tenoit à ce procédé purement empyrique, on n'obtiendroit qu'une solution imparfaite. Car la mort d'un animal décapité peut être occasionnée ou accélérée par beaucoup de causes, dont les unes tiennent à l'imperfection ou au mauvais succès des moyens employés pour entretenir la vie, les autres aux accidens dont il est assez

difficile qu'une plaie aussi considérable et aussi grave que celle résultante de la décapitation, ne soit pas compliquée. Or toutes ces causes sont plus ou moins étrangères au fond de la question. Ce qu'on désire particulièrement savoir quand on demande combien de temps un animal peut survivre à la décapitation, c'est jusqu'à quel point le tronc peut se passer de l'action du cerveau; ou ce qui revient au même, à quelle époque et de quelle manière la mort y survient par le seul fait de la cessation de cette action. C'est donc cette dernière et principale cause dont il faut d'abord étudier le genre et le degré d'influence, abstraction faite de tout autre.

Le cerveau ne peut exercer d'action sur le tronc que par l'intermédiaire de la moëlle épinière et des nerfs de la huitième paire (pneumo-gastriques), et il est évident qu'après la décapitation, ce double mode d'action est anéanti.

Nous avons vu qu'on peut y suppléer, au moins pour quelque temps, par l'insuflation pulmonaire; mais cette insuflation ne tient réellement lieu que des phénomènes mécaniques de la respiration; et nous avons vu aussi que c'est par la moëlle épinière que le cerveau préside à ces phénomènes. En insuflant un animal décapité, on ne fait donc que remédier à la cessation de l'influence que le cerveau exerçoit par la moëlle épinière sur la respiration, mais rien n'indique qu'on remédie en même temps à la cessation de celle qu'il exerçoit par les nerfs de la huitième paire, de manière à ce qu'on puisse prolonger la vie indéfiniment.

Pour le savoir, il falloit étudier les effets immédiats de la cessation de ce dernier genre d'influence, considérés seuls et sans aucune autre complication, tels qu'ils ont lieu après la section ou la ligature des nerfs de la huitième paire. Antérieurement à la question qui m'occupe ici, j'avois déjà eu occasion, com-

me je le dirai bientôt, de pratiquer la section de ces nerfs. En reprenant ensuite cette expérience dans la vue d'en approprier les résultats à mon objet actuel, j'avois trois choses à examiner : 1º. combien de temps les animaux peuvent survivre à la section des nerfs pneumo-gastriques; 2º. quelle est la cause de leur mort ; 3º. si le temps durant lequel on peut entretenir la vie dans les animaux décapités, et si la cause de leur mort, telle que la font présumer les ouvertures des cadavres, ont quelque rapport avec ce qu'on observe après la section des nerfs pneumo-gastriques.

L'expérience dont il s'agit, est une des plus anciennes qui aient été faites sur les animaux, et une de celles qui ont été le plus fréquemment répétées. Avant d'aller plus loin, je crois devoir indiquer les principaux auteurs qui l'ont pratiquée, ainsi que les différens points de vue sous lesquels ils en ont présenté les résultats.

Ruffus d'Éphèse (1), médecin grec, qui vivoit sous Trajan, vers le commencement du second siècle de l'ère chrétienne, parle de la compression ou de la ligature des nerfs de la paire vague. A la vérité, il ne désigne ces nerfs que sous le nom de nerfs voisins des carotides ; ce qui a fait penser à quelques auteurs, et entr'autres à Daniel Leclerc (2), que Ruffus n'avoit voulu parler que des nerfs récurrens (laryngés inférieurs). Mais Morgagni (3) a fait voir que Daniel Leclerc avoit mal saisi le passage de Ruffus, et que les nerfs récurrens n'étoient pas encore connus du temps de ce dernier auteur (4). Du

---

(1) Apellationes part. hum. corp. græcè. Parisiis, 1554, p. 32.

(2) Histoire de la Médecine. 1723, p. 657.

(3) De sedib. et causis morborum. Epist. XIX, art. 23.

(4) Voici le passage de Ruffus : καρωτίδας δὲ τὰς διὰ τοῦ τραχήλου κοίλας ὠνόμαζον πάλαι, ὅτι πιεζομένων καρώδεις καὶ ἄφωνοι ἐγίνοντο. ὤφθη δὲ νῦν τὸ πάθημα οὐ τῶν ἀρ-

reste, les seuls effets que Ruffus attribue à la compression des nerfs pneumo-

---

τηριῶν, ἀλλὰ νεύρων αἰσθητικῶν πεφυκότων πλησίον· ὥστε εἰ ἐθέλοις μεταθεῖναι τοὔνομα, οὐκ ἂν ἁμαρτάνοις.

On voit par ce passage que les anciens avoient donné le nom de carotides aux artères du cou, parce qu'ils croyoient que la compression de ces vaisseaux occasionnoit un état soporeux et l'aphonie, et que, du temps de Ruffus, on savoit que ce n'étoit pas la compression de ces artères, mais celle des nerfs qui sont auprès, qui produisoit ces effets. Ce qui suppose que ces nerfs sont tellement situés par rapport aux carotides, que ces vaisseaux ne peuvent être comprimés sans que les nerfs dont il s'agit ne soient exposés à l'être en même temps. Or il est évident que cela ne peut en aucune manière s'appliquer aux nerfs récurrens, mais bien à ceux de la huitième paire, qui non-seulement sont voisins des carotides, mais qui leur sont contigus, tellement qu'on ne peut éviter de les comprimer ou de les lier en même temps que ces artères, qu'en y apportant une attention particulière. C'est pareillement sous le nom de nerfs voisins ou contigus aux carotides, que Galien désigne les nerfs de la huitième paire, en parlant des effets de leur compression dans le 2.e livre, chap. 6, *de Hippocr. et Platon. decretis*, et dans le livre 1, chap. 6, *de locis affectis*; et ce qui

gastriques, sont l'assoupissement et la perte de la voix.

Galien (1) fait mention de la même expérience, comme l'ayant pratiquée non-seulement par ligature, mais encore par section, et il n'en indique point d'autres effets, ou plutôt il réduit les deux dont je viens de parler à un seul, la perte de la voix.

Après Galien, Piccolhomini (2) paroît être un des premiers qui s'en soit occupé. Il n'est pas sûr, toutefois, qu'il ait fait cette expérience; ses expressions portent à croire qu'il en a parlé plutôt par conjecture que d'après l'observation. Quoi qu'il en soit, ce qu'il en dit est

---

ne permet aucun doute à cet égard, c'est que dans ce dernier Traité, il compare les effets de la section et de la ligature de ces nerfs contigus aux carotides à ceux de la section et de la ligature des nerfs récurrens.

(1) Galeni opera. Venetiis, apud Juntas 1576, de Hippoc. et Plat. Decretis. Lib. II, cap. 6, p. 239. et de locis affectis. lib. 1, cap. 6, p. 6, verso.

(2) Anatomicæ prælectiones archang. Piccolhomini. Romæ, 1586, p. 272.

fort remarquable ; non-seulement il annonce que cette expérience est mortelle, mais il émet sur la cause de la mort une opinion qui, reproduite ensuite par des hommes célèbres dont elle favorisoit les systêmes, et combattue par d'autres qu'elle contrarioit, a été tour-à-tour défendue ou attaquée pendant deux siècles. Il prétend que c'est en arrêtant les mouvemens du cœur que cette expérience tue les animaux (1).

Riolan qui n'admettoit point de nerfs dans le cœur (2), ne manqua pas d'atta-

(1) C'est à tort que Riolan, tantôt attribue (*) à Bauhin de l'opinion de Piccolhomini, tantôt la lui fait partager (**). Bauhin cite Piccolhomini, mais c'est pour le réfuter, et il se fonde sur l'autorité de Galien pour avancer que les nerfs ne font rien aux fonctions du cœur, et que cet organe récèle en lui-même le principe de ses mouvemens (***).

(*) Jo. Riolani opera anatomicâ. Lutetiæ Parisiorum, 1649, p. 414.

(**) Ibidem, p. 227.

(***) Caspari Bauhini Theatrum anatomicum. 1621, p. 219.

(2) Opera anatom. p. 227.

quer cette opinion (1). Il trouva, en répétant l'expérience, que les animaux continuoient de vivre, et même de courir comme auparavant. Plempius (2) pensa comme Riolan, et vit, dans l'expérience dont il s'agit, la preuve que le cœur trouve en lui-même le principe de ses mouvemens, mais il ne paroît pas qu'il l'ait pratiquée.

Willis (3) la répéta. Il avoit un intérêt particulier à en étudier les résultats. Comme il avoit établi dans le cervelet le principe des fonctions intérieures, et qu'il pensoit que c'étoit principalement par les nerfs de la huitième paire que le cœur y puisoit celui de ses mouvemens, les effets de la section des nerfs de la huitième paire paroissoient devoir être la pierre de

---

(1) Ibidem. pag. 414.

(2) Fundamenta Medicinæ. Lovanii, 1644, pag. 112.

(3) Opera omnia, edente Blasio. 1682. Tom. 1. Nervorum descriptio, p. 86.

touche de sa doctrine. Il trouva qu'en effet cette expérience déposoit en sa faveur, puisqu'elle jetoit le trouble dans les mouvemens du cœur, au point de faire périr les animaux plutôt ou plus tard ; et il prétendit que si la mort n'étoit pas subite, c'est que la puissance nerveuse pouvoit encore exercer quelqu'influence sur le cœur, par les *nerfs récurrens* et par les grands sympathiques. Ce fut pareillement au désordre des mouvemens du cœur que Lower (1) et Boyle (2) attribuèrent la mort des animaux qu'ils soumirent à cette expérience.

Ces tentatives et ces prétentions diverses ayant donné de l'importance et de la célébrité à la section des nerfs de la huitième paire, beaucoup d'auteurs voulurent en constater les effets par eux-mêmes. De ce nombre furent

(1) Tractatus de Corde. 1708, pag. 90.

(2) Birch. History of the royal society. Tom. 1, pag. 504.

Chirac (1), Bohn (2), Duverney (3), Vieussens (4), Schrader (5), Valsalva (6), Morgagni (7), Baglivi (8), Courten (9), Berger (10), Ens (11), Senac (12), Heuermann (13), Haller (14), Brunn (15), Molinelli (16).

---

(1) Cité par Senac, Traité du Cœur, deuxième édition, tom. 2, pag. 120.

(2) Circulus Anatom. physiol. Lipsiæ, 1697, pag. 104.

(3) Cité par Senac, *loco citato.*

(4) Traité du Cœur. Toulouse, 1715, pag. 122.

(5) Cité par Morgagni, dans son édition des œuvres de Valsalva. Venise, 1740, epist. XIII, art. 30.

(6) Ibidem, art. 28 et seq.

(7) Ibidem.

(8) Georg. Baglivi opera omnia. Lugduni 1710. Dissertatio de observ. anatom. pract. n°. 7 et 8, pag. 676-7.

(9) Cité par Haller, Element. physiol., tom. 1, pag. 462.

(10) Physiologia medica. Francofurti, 1737, pag. 63.

(11) De Causâ vices cordis altern. n°. 4.

(12) Traité du Cœur, tom. 2, pag. 122.

(13) Cité par Haller. Element. physiol., tom. 1, pag. 462.

(14) Mémoires sur les parties sensibles et irritables. Tom. 1, pag. 224-8.

(15) Commentarii de rebus in Scient. nat. et medic. Lipsiæ, tom. IV, pag. 432-8.

(16) Ibidem, tom. V, p. 301.

Parmi ces auteurs, les uns admirent, les autres rejetèrent le sentiment de Willis. La principale raison que firent valoir ces derniers, c'est que, si les mouvemens du cœur dépendoient spécialement du cerveau par les nerfs de la huitième paire, la mort devroit être subite ou très-prompte, dans tous les cas, après la section de ces nerfs, tandis qu'elle n'avoit lieu qu'au bout d'un temps plus ou moins long, et quelquefois de plusieurs jours; et l'explication donnée par Willis paroissoit inadmissible, en ce que la section des grands sympathiques, jointe par beaucoup des auteurs cités à celle des nerfs de la huitième paire, n'avoit pas sensiblement accéléré la mort, ou du moins pas autant qu'on auroit dû s'y attendre, si cette explication eût été vraie. Mais précisément il étoit arrivé plusieurs fois que les animaux étoient morts aussitôt après la ligature ou la section des nerfs de la huitième paire. Ce fait avoit été

observé par Piccolhomini (1), par Bohn (2), par Varignon dans un cas dont il rendit compte à l'académie des sciences en 1706 (3); par Berger (4), par Ens (5), par Schrader (6), par Molinelli (7), et à ce qu'il paroît par Senac (8). Ni Morgagni (9), qui cite quelques-uns de ces faits, ni Haller (10), qui étoit particulièrement intéressé à les éclaircir, n'ont pu en donner une explication satisfaisante. L'embarras de Haller surtout étoit d'autant plus grand qu'il avoit lui-même rencontré un cas

---

(1) Loco citato. en supposant qu'il ait fait l'expérience.

(2) Loco citato.

(3) Hist. de l'Acad. des Sciences. An. 1706, p. 23.

(4) Loco citato.

(5) Loco citato.

(6) Loco citato.

(7) Loco citato.

(8) Loco citato. pag. 123.

(9) De Sedibus et caus. morb., epist. XIX, art. 23. — Et dans son édition des œuvres de Valsalva, epist. XIII, art. 30.

(10) Elem. Physiol., tom. 1, pag. 463.

semblable (1). Il avoit vu un chien expirer entre ses mains, aussitôt après la ligature de la paire vague.

Dans ce conflit de recherches et d'opinions, l'attention ne se porta pas uniquement sur les mouvemens du cœur. D'autres phénomènes furent observés, et l'on en déduisit de nouvelles causes de mort. Willis lui-même paroît avoir attribué la mort en partie à ce que les animaux ne vouloient plus manger (2). Baglivi semble croire aussi que, dans quelques cas au moins, ils périssoient d'inanition. Valsalva remarqua qu'à de fréquens efforts pour vomir, il se joignoit un dérangement de la digestion, et que même les alimens avoient peine à parvenir jusques dans l'estomac, et s'arrêtoient dans l'œsophage. Il remarqua en outre qu'avant

(1) Mémoires sur les parties sensibles et irritables. Tom. 1, pag. 224, exp. 181.

(2) Loco citato.

leur mort, les animaux rendoient par la bouche une écume sanguinolente, et qu'après leur mort on trouvoit leurs poumons rouges et remplis de sang épanché. Il soupçonna que les efforts de vomissement occasionnoient la rupture de quelques vaisseaux des poumons, et que la mort pouvoit être due à l'hemorrhagie. Vieussens et Senac observèrent pareillement la couleur rouge et le gonflement des poumons, mais ils attribuèrent cet état à un engorgement inflammatoire plutôt qu'à un épanchement de sang; et ils pensèrent que cet engorgement pouvoit causer la mort en arrêtant la circulation.

Les phénomènes de la dyspnée n'avoient pas plus échappé à Haller qu'à la plupart des autres auteurs. Mais les symptômes gastriques paroissent avoir fixé son attention d'une manière spéciale; et comme, à chacune de ses expériences, il fait une mention expresse de l'abolition des forces digestives et de la

corruption de matières contenues dans l'estomac, sans rien dire de l'état des poumons qu'il ne paroît pas avoir examiné, il est hors de doute que c'est dans l'estomac qu'il plaça la principale cause de la mort.

Outre les auteurs que je viens de citer, quelques autres ont aussi pratiqué la section de la huitième paire, mais dans des vues particulières et tout-à-fait étrangères à l'objet qui m'occupe ici. Ainsi Petit (1), l'a faite en même temps que celle du grand sympathique, pour déterminer l'action de ce dernier sur les yeux et en conclure son origine; Fontana (2), Cruikshank (3), Haighton (4), Meyer (5), dans le dessein de

(1) Mém. de l'Académ. des Sciences. An. 1727.

(2) Traité sur le venin de la Vipère, tom. II, pag. 177.

(3) Journal général de Médecine, par M. Sédillot, 2e. vol. du Supplem., pag. 80 et suiv.

(4) Ibid., pag. 95 et suiv.

(5) Cité par M. Dupuytren.

constater la régénération des nerfs. Les uns et les autres ont bien vu que les animaux en mouroient, et ils ont noté les principaux symptômes qui précédoient la mort, mais ils ne se sont pas arrêtés à en rechercher les causes. Seulement Cruikshank a observé, comme quelques-uns des auteurs précédens, qu'il se formoit un engorgement sanguin dans les poumons.

Telles étoient les principales remarques qu'on avoit faites sur les effets de la section des nerfs de la huitième paire, avant la réorganisation des études médicales en France.

A cette époque, Bichat répéta cette expérience. Il reconnut que la respiration devient très-laborieuse, et qu'elle ne cesse de l'être jusqu'à la mort; il paroît même que c'est particulièrement à ce symptôme qu'il attribue la mort, car il ne fait mention d'aucun autre; et cependant, par une de ces contradictions qui ne sont point rares dans

cet auteur, il conclut de cette expérience même que le cerveau n'a sur les poumons aucune influence actuelle et directe (1).

M. Dupuytren reprit cette expérience quelque temps après. Son mémoire (2) est remarquable par une précision et un esprit d'analyse qu'on ne trouve point dans les auteurs qui l'avoient précédé. Il s'attacha spécialement à déterminer le genre d'influence que le cerveau exerce sur les poumons par les nerfs dont il s'agit. Le résultat de ses recherches fut que les animaux auxquels on les a coupés, meurent constamment d'asphyxie. Il en trouva la preuve non-seulement dans la dyspnée qui a constamment lieu, mais encore dans la couleur du sang artériel qui devient de plus en plus noire comme dans l'asphyxie.

(1) Recherch. phys. sur la Vie et la Mort, 2e. partie, art. 10, §. 1.

(2) Inséré dans la Biblioth. médic., tom. 17, pag. 1.

Il y avoit deux manières de concevoir cette asphyxie : ou bien l'air atmosphérique, quoique pénétrant librement dans la poitrine, ne peut plus se combiner avec le sang qui traverse les poumons, ni les convertir en sang artériel ; ou bien son entrée dans les poumons est empêchée, et ne pouvant plus parvenir jusques dans les vésicules pulmonaires, il ne peut plus être mis en contact avec le sang. On voit que dans l'un et l'autre cas l'effet est le même, puisqu'il ne peut plus y avoir de sang arteriel de formé. M. Dupuytren se déclara pour le premier de ces deux modes d'asphyxie. Il pensa donc 1°. que tous les animaux auxquels on a coupé les deux nerfs pneumo-gastriques meurent d'asphyxie ; 2°. qu'ils en meurent, parce que l'air atmosphérique, quoique continuant de pénétrer librement dans les poumons et d'y arriver en contact avec le sang, ne peut plus se combiner avec ce fluide, cette combinaison ne

pouvant se faire que sous l'influence du principe vital et par l'intermédiaire des nerfs.

Cette seconde partie de l'opinion de M. Dupuytren étoit sujette à de grandes difficultés. Car c'est une observation ancienne et journalière, que le sang extravasé et mis en contact avec l'air, y prend une belle couleur artérielle. D'ailleurs, si l'asphyxie étoit due à la cause alléguée, elle seroit subite et complète, et les animaux devroient périr aussi promptement par la section des deux nerfs pneumo-gastriques, que par la submersion ou par la strangulation. Or, c'est ce que M. Dupuytren lui-même n'avoit point observé. M. Dumas (1), doyen de la faculté de Montpellier, ne s'en tint pas à ces considérations, il eut recours à des expériences directes qu'il fit sur des chiens; et il trouva qu'en soufflant

(1) Journal général de Médecine, par M. Sédillot, tom. 33, pag. 353.

de l'air dans les poumons de ces animaux après leur avoir coupé la paire vague, il se forme du sang artériel, lequel a une aussi belle couleur vermeille qu'auparavant. Il en conclut que cette opération n'empêche nullement la combinaison de l'air avec le sang qui traverse les poumons, mais qu'elle occasionne le second des deux modes d'asphyxie dont j'ai parlé, c'est-à-dire, qu'elle rend difficile l'entrée de l'air dans les poumons, en sorte qu'il est besoin d'une force extérieure pour le faire pénétrer jusques dans les vésicules pulmonaires. Mais il n'indiqua point quelle étoit la cause qui empêchoit ainsi l'air de pénétrer dans les poumons.

Vers le même temps, M. Blainville s'occupa de la même question (1). Il

(1) Propositions extraites d'un Essai sur la Respiration; dissertation inaugurale, insérée dans la collection des thèses de la Facul. de Méd. de Paris. An. 1808, n. 114.

conclut de ses expériences, que le sang se combine avec l'air tout aussi bien après qu'avant la section des nerfs, et que l'air ne cesse pas d'entrer librement dans la poitrine; et rejetant toute idée d'asphyxie, il parut admettre, comme Haller et quelques autres physiologistes, que la principale cause de la mort, dépendoit de l'abolition des forces digestives et de l'altération des matières contenues dans l'estomac. Cependant il avoit eu la précaution de constater l'état des poumons après la mort, ce que MM. Dupuytren et Dumas avoient négligé de faire. Il avoit remarqué que dans les lapins soumis à ses expériences, les bronches étoient plus ou moins remplies de mucosités parfois sanguinolentes, et que les poumons étoient couverts de larges taches brunes. Mais il paroît qu'il n'avoit considéré ces taches que comme superficielles (1).

(1) Ibid., pag. 20 et suiv.

Dans cet état de choses, M. Provençal (1) s'appliqua à constater s'il y avoit réellement asphyxie; il eut recours pour cela à des moyens entièrement chimiques. Considérant que toutes les fois qu'un animal est plus ou moins asphyxié, il consomme, dans un temps donné, moins de gaz oxigène, qu'il forme moins d'acide carbonique, et que sa température devient plus basse que lorsqu'il ne l'est pas; M. Provençal examina ce que présentoient, sous ces trois rapports, les animaux auxquels il avoit coupé la paire vague, et il trouva qu'ils étoient dans un véritable état d'asphyxie qui devenoit de plus en plus profonde à mesure qu'ils approchoient de leur fin. Il eut d'ailleurs, comme M. Blainville, l'attention d'examiner les poumons, qu'il trouva rouges et engorgés de sang dans les chiens, mais sans aucune appa-

(1) Bulletin des Sciences médicales, tom. 5, pag. 361.

rence contre nature dans les lapins et les cochons d'Inde. Ses expériences ne sembloient établir que le fait et non le mode de l'asphyxie ; néanmoins, il parut admettre la seconde partie de l'opinion de M. Dupuytren, mais avec cette restriction que la section de la paire vague n'empêche que jusqu'à un certain point, et non pas entièrement, la combinaison de l'oxygène avec le sang.

En résumant les opinions qu'ont eues les divers auteurs que je viens de citer, sur la cause de la mort après la ligature ou la section de la paire vague, on voit que cette cause a été placée successivement dans trois organes différens ; savoir, dans le cœur, dans l'estomac et dans les poumons : organes qui en effet reçoivent tous, plus ou moins, des filets de la paire vague. On a objecté avec raison que la mort devroit être beaucoup plus prompte qu'elle ne l'est ordinairement, si elle étoit occasionnée

immédiatement par la suspension des mouvemens du cœur; et beaucoup plus tardive, si elle ne dépendoit que de l'abolition des forces digestives. Quant aux poumons, en cherchant à quelle altération soit de leur substance, soit de leurs fonctions, on pourroit s'en prendre, il est évident que la quantité de sang épanché ou engorgé dans ces organes, n'est pas assez grande pour qu'on puisse attribuer la mort à l'hémorrhagie; et en supposant que l'engorgement soit inflammatoire, il n'est pas vraisemblable que ce soit en arrêtant la circulation que cet engorgement fasse périr les animaux.

L'asphyxie satisfaisoit mieux aux principaux phénomènes de l'expérience; mais, quoique l'existence en eût été prouvée par des expériences directes, la difficulté de s'entendre sur la manière dont elle étoit produite, avoit fait naître des doutes sur le fond même du sujet, et quelques auteurs avoient re-

jeté le fait, parce qu'ils n'en concevoient pas le mode.

Peu de temps après la publication des expériences de M. Dupuytren, j'eus occasion d'employer la section des nerfs pneumo-gastriques, comme moyen asphyxiant, quel que fût d'ailleurs le mode de ce genre d'asphyxie. J'étois occupé alors à déterminer le temps que les animaux de même espèce, mais d'âges différens, peuvent, sans périr, supporter l'asphyxie produite simplement par l'interception de l'air ou par la suspension des mouvemens inspiratoires. Après avoir constaté la loi suivant laquelle ce temps diminue depuis le moment de la naissance jusqu'à l'âge adulte, je voulus savoir si les époques auxquelles les animaux de différens âges meurent après la section de la paire vague, seroient conformes à cette loi. Le premier animal que je soumis à cette épreuve, fut un petit chien âgé de deux jours. Je savois par mes propres expériences que

le chien nouvellement né supporte une asphyxie environ sept fois plus longue que le chien adulte ; et j'avois appris par celles des différens auteurs qui ont coupé la paire vague sur le chien adulte, qu'il n'en meurt qu'au bout d'un ou deux jours et quelquefois même beaucoup plus tard. Je devois donc espérer que mon petit chien survivroit un assez grand nombre de jours. Mais il en arriva tout autrement. Aussitôt que j'eus coupé les nerfs de ce petit animal, il fit les plus grands efforts pour respirer. Je voyois clairement qu'il n'entroit point ou presque point d'air dans sa poitrine. Il se débattoit d'une manière convulsive. Ces débats ne durèrent que deux ou trois minutes, au bout desquelles il avoit le corps flasque et la tête pendante. Il demeuroit encore sensible, et il faisoit de temps en temps des efforts d'inspiration ; mais la sensibilité s'éteignit peu à peu, et en moins d'une demi-heure, il ne donnoit plus aucun

signe de vie. Ce résultat me surprit beaucoup. Je ne tardai pas à répéter l'expérience sur un autre chien de même âge. L'issue en fut encore la même. L'examen des cadavres de ces deux chiens ne m'avoit donné aucun éclaircissement satisfaisant, et je cherchois encore la cause de cet étrange phénomène, lorsqu'un jour, importuné par les cris aigus d'un petit chien de deux jours auquel je voulois lier les carotides, pour expérience particulière, j'eus recours, pour le faire taire, à l'expérience de Galien, et je lui coupai les deux nerfs récurrens qui se présentoient à ma vue. Aussitôt il fit de grands efforts pour respirer; et après avoir manifesté les mêmes phénomènes que ceux auxquels j'avois coupé les nerfs vagues, il mourut entre mes mains en moins d'une demi-heure. Quelle que fut la manière dont la section des récurrens avoit fait périr ce petit chien, il n'y avoit aucun doute que la mort des deux pre-

miers chiens ne fût due à la même cause. On sait en effet qu'en coupant au col les deux nerfs de la huitième paire, on coupe nécessairement les récurrens, lesquels sont des branches que fournissent les premiers à leur entrée dans la poitrine.

Il restoit à savoir pourquoi la section des nerfs récurrens produit une mort si prompte. Comme c'est au larynx que ces nerfs se distribuent, ce ne pouvoit être que dans cet organe qu'il falloit en chercher la cause. Je soupçonnai qu'elle consistoit uniquement dans une diminution subite et considérable de l'ouverture de la glotte. Le moyen de vérifier ce soupçon étoit de faire une large ouverture à la trachée-artère au-dessous du larynx, après avoir coupé, soit les nerfs récurrens, soit ceux de la huitième paire. L'air pouvant parvenir promptement dans les poumons par cette ouverture, sans passer par la glotte, tous les symptômes de suffocation que j'avois obser-

vés dans mes trois petits chiens, ne devoient plus avoir lieu, si ma conjecture étoit fondée. Je ne manquai pas de soumettre à cette vérification le premier petit chien qui me tomba sous la main; il étoit âgé de trois jours. La section des nerfs récurrens l'asphyxia complètement comme les précédens. La sensibilité étoit sur le point de s'éteindre, et il ne faisoit plus que de rares efforts d'inspiration, lorsque je pratiquai une ouverture à la trachée-artère. A la première inspiration qu'il fit, l'air se précipita dans la poitrine par cette ouverture, les carotides de noires qu'elles étoient, devinrent d'un beau rouge, et l'animal se rétablit sans aucun autre secours. J'ai pareillement fait une ouverture à la trachée-artère sur d'autres petits chiens auxquels j'avois coupé les deux nerfs de la huitième paire; l'effet en a été le même, seulement la respiration est demeurée un peu plus haute qu'après la section des récurrens.

espèces d'animaux, vers l'époque de leur naissance, je m'appliquai à rechercher ce que devient cette influence à mesure que ces animaux avancent en âge. Je n'entrerai point ici dans tous les détails auxquels m'a conduit cette recherche. Je dirai seulement que la section des nerfs récurrens produit une suffocation moins considérable, à mesure que les animaux s'éloignent de l'époque de leur naissance; ainsi, dans les chiens et dans les chats âgés de quinze jours ou trois semaines, cette opération occasionne encore une dyspnée qui, quoique moins forte que dans les premiers jours de la naissance, l'est assez pour les faire périr au bout de quelques heures. A l'âge de trois mois et même plutôt, les chiens n'en sont pas assez incommodés pour en périr; les chats le sont beaucoup plus, et pour peu qu'on les agite et qu'on les force à marcher, ils tombent comme suffoqués. Si dans un chat de cet âge, on ajoute à l'effet des nerfs récurrens sur

la glotte; celui des nerfs vagues sur les viscères de la poitrine, double effet qu'on opère toujours en coupant ces derniers nerfs au col, alors la dyspnée est des plus fortes; et, pour prévenir une mort imminente, il faut se hâter de faire une ouverture à la trachée-artère. Lorsqu'elle est faite, la respiration s'exécute sans beaucoup d'efforts, quoiqu'elle soit plus rare qu'en santé, et qu'elle le devienne ensuite de plus en plus. Chaque fois qu'on bouche cette ouverture avec le doigt, l'animal tombe dans des agitations convulsives comme au commencement d'une asphyxie complète.

Il en est de même dans les lapins et dans les cochons d'Inde; la dyspnée que leur occasionne la section des récurrens est moins grave à mesure qu'ils sont plus âgés; mais elle est toujours plus grande dans les cochons d'Inde que dans les lapins. Par exemple, ces derniers en sont beaucoup moins incommodés à l'âge d'un mois, que ne le

sont les cochons d'Inde à l'âge de cinq mois. Ceux-ci peuvent encore en mourir dans l'espace de vingt-quatre heures.

La raison de toutes ces différences se conçoit facilement. Elle tient à ce que proportionnellement à la capacité des poumons, l'ouverture de la glotte dans les animaux de même âge, est plus grande dans une espèce que dans l'autre; et plus grande encore dans l'adulte qu'à l'époque de la naissance dans ceux de même espèce; comme M. le professeur Richerand l'avoit déjà constaté dans l'espèce humaine (1). Or, en supposant que la figure de la glotte soit à peu près semblable dans ces divers animaux, les aires des figures semblables étant entre elles comme les carrés des dimensions homologues, on voit qu'un rétrécissement de même ordre dans l'ouverture de la glotte doit inter-

(1) Nouveaux élémens de physiologie, 3e. édit. Tom. II, pag. 436.

cepter le passage de l'air à des degrés très-différens.

Cette étiologie de la suffocation, produite par la section des nerfs récurrens, est celle que j'avois donnée après mes premières expériences. Elle suppose que l'effet de cette opération est de diminuer l'ouverture de la glotte. C'étoit une chose qui m'avoit paru suffisamment prouvée par toutes les circonstances de la suffocation, et notamment par le moyen qui la fait cesser. Mais quelques anatomistes de réputation en ont douté. Les uns ont assuré que les cartilages dont le larynx est composé, ont trop peu de mobilité les uns sur les autres pour permettre un rétrécissement notable, et encore moins pour en permettre un qui aille jusqu'à produire la suffocation. Les autres ont dit que le propre de la section d'un nerf étant de paralyser les parties auxquelles ce nerf se distribue, et la paralysie étant toujours accompagnée de

relâchement, la section des nerfs récurrens devoit relâcher, et par conséquent élargir la glotte au lieu de la rétrécir. Pour éclaircir ces doutes, j'ai fait les expériences suivantes devant la société des professeurs de la Faculté de Médecine de Paris, j'ai pris des lapins âgés d'environ deux mois, auxquels j'ai détaché le larynx de l'os hyoïde et des parties adjacentes, sans blesser ni ses muscles propres, ni les nerfs récurrens; après quoi je l'ai incliné suffisamment vers la poitrine pour bien mettre en évidence l'ouverture de la glotte. Cette ouverture étoit sensiblement ronde ou tout au plus légèrement ovale de haut en bas (le larynx étant supposé en place, et l'animal debout sur ses pattes), surtout pendant les inspirations. Cet état bien constaté, j'ai coupé les deux nerfs de la huitième paire au milieu du cou; aussitôt les deux cartilages aryténoïdes se sont rapprochés l'un de l'autre et du thyroïde, l'ouverture de la

glotte a diminué, et n'a plus présenté, au lieu d'un trou à-peu-près rond, qu'une fente invariable dirigée de haut en bas. Dans d'autres lapins de même âge les cartilages aryténoïdes et la glotte avoient, avant la section des mêmes nerfs, des mouvemens correspondans à ceux de la respiration. A chaque inspiration la glotte s'élargissoit et devenoit ronde; puis, pendant l'expiration elle se rétrécissoit par le rapprochement des cartilages aryténoïdes entre eux et vers le thyroïde, et ainsi successivement. Mais après la section, soit des nerfs de la huitième paire, soit des récurrens, elle demeuroit immobile et rétrécie en fente. Il faut observer que ces mouvemens de la glotte n'ont lieu, ou du moins ne sont bien marqués, que quand la respiration est un peu gênée. Lorsqu'elle est libre la glotte demeure assez largement ouverte sans varier beaucoup.

Ces états comparés de la glotte avant et après la section des nerfs dont il s'a-

git, dans des animaux auxquels cette opération ne cause jamais de suffocation imminente, même au moment de leur naissance, indiquoit assez ce qui devoit avoir lieu dans ceux chez lesquels elle produit cet effet. J'ai répété, sur trois chiens et sur quatre chats nouvellement nés, la même expérience que j'avois faite sur les lapins. Dans ces sept animaux l'ouverture du larynx avoit des mouvemens qui correspondoient régulièrement à ceux de la respiration. A chaque inspiration cette ouverture s'élargissoit, et vers la fin de l'expiration elle se rétrécissoit au point de paroître fermée, ce qui duroit jusqu'au moment où l'inspiration recommençoit. En coupant soit le nerf vague, soit le récurrent d'un côté, l'ouverture du larynx diminuoit aussitôt de moitié, et le cartilage aryténoïde du même côté demeuroit immobile; celui de l'autre côté conservoit ses mouvemens. Lorsque les deux nerfs vagues ou les deux récur-

rens avoient été coupés, les deux cartilages étoient immobiles et contigus par leurs bords internes ; les ligamens de la glotte étoient de même rapprochés et contigus par leurs bords tranchans, et la glotte paroissoit être entièrement fermée. Chaque effort d'inspiration que faisoient ces animaux la fermoit davantage, au lieu de l'ouvrir, et cela par la pression de l'air extérieur qui augmentoit encore le rapprochement de ces ligamens à cause de leur position oblique et du cul de sac qu'ils forment à leur face antérieure. Au contraire l'expiration étoit facile. J'ai détaché tout-à-fait le larynx avec une certaine longueur de la trachée artère, et j'ai introduit le bout d'une seringue dans la trachée ; l'air chassé de la seringue sortoit librement par le larynx, mais quand le piston ramené en sens contraire aspiroit l'air par la glotte, j'éprouvois, à le mouvoir en ce sens, une résistance pareille à celle qui auroit

eu lieu si j'avois mis le doigt sur le bout de la seringue.

C'est donc bien réellement en paralysant les muscles aryténoïdiens, et en relâchant par là les ligamens de la glotte, que la section des nerfs récurrens produit la suffocation.

Il résulte de tout ce que je viens de dire, que dans les expériences de la section de la huitième paire, les effets de cette opération sur les viscères du thorax et de l'abdomen auxquels les nerfs se distribuent, sont toujours plus ou moins compliqués des effets de la section des récurrens sur le larynx, et que, suivant l'âge et l'espèce des animaux, cette complication peut être si grave, qu'elle devienne la cause immédiate de la mort, laquelle survient alors plus ou moins subitement, et bien avant l'époque où elle eût eu lieu en conséquence de la section de la huitième paire, dégagée de cette complication. Ces faits nous conduisent

donc à une explication fort simple de ces morts subites survenues après la section de la huitième paire, lesquelles, comme je l'ai dit plus haut, avoient tant embarrassé quelques auteurs, et avoient paru si favorables au système de quelques autres. En effet, parmi les auteurs que j'ai cités comme ayant observé de ces morts subites, ceux qui ont eu l'attention d'indiquer l'espèce et l'âge des animaux sur lesquels ils ont fait leurs expériences, nous apprennent que c'étoient des chiens ou des chats, et que ces animaux étoient nouvellement nés.

Voilà donc un nouvel effet de la section des nerfs récurrens, et par conséquent de celle de la paire vague, que je ne sache pas avoir été remarqué par aucun des nombreux auteurs qui ont pratiqué l'une ou l'autre de ces deux opérations. On sait que Galien, auquel on attribue, ou plutôt qui s'attribue la découverte des nerfs récurrens, est aussi le premier qui en ait fait la sec-

tion. Il n'en observa point d'autre effet que la perte de la voix : l'animal sur lequel il la pratiqua, étoit très-bien choisi pour mettre cet effet en évidence ; c'étoit un cochon (1). Cette expérience fut ensuite répétée par Vesale (2). Elle le fut de même par Colombus (3), par Riolan (4), par Bidloo (5), par Muralto (6), par Chirac (7), par Drelincourt (8), par Georges Martin (9), par Courten (10), par Emett. (11). M. Portal (12) et M. Du-

---

(1) De locis affectis. Lib. I, cap. 6, pag. 6. — De præcognit. ad posthumum. p. 216.

(2) De hum. corporis fabricà. Basileæ. 1555. pag. 823.

(3) De re anatomicà. Parisiis, 1562. pag. 473 et 477.

(4) Encheiridium anatom. Parisiis, 1658. pag. 243. — Opera anatomi. p. 414.

(5) Exercitationes anatom. chirurg. Lugd. Batav. 1708. p. 2.

(6) (7) (10) (11) Cités par Haller, Elem. phys. Tom. III, pag. 409.

(8) Experimenta anatom. Lugd. Batav. 1681, pag. 11.

(9) Essais et observ. de Médecine de la société d'Edimbourg. Paris, 1742. Tom. II, pag. 138.

(12) Lettre de Collomb sur un cours de physiologie, fait par M. Portal en 1771.

puytren (1) l'ont aussi pratiquée. L'aphonie seule a fixé l'attention de tous ces auteurs, et ils se sont bornés à en étudier les diverses circonstances (2). Ainsi, ils ont examiné jusqu'à quel point la voix est affoiblie par la section d'un seul nerf; à quel degré elle est éteinte par celle des deux nerfs; dans quel cas et au bout de quel temps l'animal peut la recouvrer. Toutes ces questions étant étrangères à mon objet, je ne m'y arrêterai pas. Mais je dois faire remarquer que quand on lit ces auteurs, il est bon de prendre garde si les nerfs ont été liés ou coupés. La ligature peut donner

---

(1) Mémoire cité plus haut.

(2) La cause à laquelle Martin attribue l'aphonie est remarquable. Il pense que la section des récurrens a pour effet d'élargir la glotte. Ce fut sur un cochon âgé de cinq ou six semaines qu'il fit cette expérience. Depuis l'opération, dit-il, l'animal respira comme si la glotte avoit été trop ouverte; il mourut au bout de six ou sept semaines étant encore aphone.

lieu à des résultats qui paroissent contradictoires, suivant qu'elle n'a pas été assez serrée pour intercepter entièrement l'action de la puissance nerveuse, ou qu'elle l'a été assez pour produire cet effet, sans désorganiser le nerf, ou enfin qu'elle l'a été au point de le désorganiser. Dans le premier cas, l'aphonie est plus ou moins incomplète ; à quelque degré qu'elle existe dans le second, elle cesse aussitôt qu'on a ôté la ligature ; elle persiste dans le troisième, après l'ablation des ligatures, comme si les nerfs avoient été coupés. Cette remarque est applicable à la ligature de la paire vague et à celle des autres nerfs. Quoique les effets de la ligature portée aux degrés qui constituent les deux derniers cas dont je viens de parler, soient à peu près les mêmes que ceux de la section, néanmoins, pour éviter toute incertitude, c'est toujours à la section que j'ai eu recours dans mes expériences, soit sur les récurrens, soit sur la paire vague.

Mais les auteurs que j'ai cités ont employé assez indistinctement la ligature ou la section ; et, c'est pour abréger, si, en rappelant leurs expériences, je n'ai fait mention le plus souvent que de la section.

Il résulte de ce qui précède, que pour apprécier les effets de la section de la paire vague sur les viscères de la poitrine, il faut d'avance connoître ceux de la section des récurrens ; et que, dans la plupart des cas, il convient de commencer par annuler ces derniers, en faisant à la trachée-artère une large ouverture avec perte de substance. Ce n'est pas que cette ouverture n'ait des inconvéniens : elle occasionne de l'inflammation, et par suite du gonflement dans les parties environnantes, et surtout dans la membrane qui tapisse la trachée ; des corps étrangers peuvent s'y introduire ; enfin, les muscles et la peau viennent souvent l'obstruer. Mais je ne connois aucun autre moyen qui

quée de quelques circonstances variables suivant les individus. C'étoit là l'opinion à laquelle je m'étois arrêté, lorsque mes expériences sur la décapitation me ramenèrent à recommencer celles sur la section des nerfs de la huitième paire, dans la vue de découvrir, s'il étoit possible quelle étoit la véritable, ou du moins la principale cause de la mort.

Je ne m'arrêterai point à rapporter en détail tous les phénomènes auxquels cette opération donne lieu : ils ont été observés et décrits par la plupart des auteurs que j'ai cités plus haut. Je ne dois m'attacher ici qu'aux résultats. Or, en examinant ces phénomènes avec attention, on reconnoît que les viscères gastriques, les poumons et le cœur sont affectés. Les viscères gastriques, parce que les animaux sont plus ou moins tourmentés par des nausées, et même par des vomissemens dans les espèces qui peuvent

vomir; les poumons, parce qu'il y a toujours une dyspnée considérable, dont l'intensité ne fait que s'accroître jusqu'à la mort; le cœur, parce qu'en général les carotides perdent de leur plénitude et de leur tension.

Le cœur, les poumons et l'estomac sont des organes d'une si grande importance, et le dérangement de leurs fonctions compromet tellement l'existence de l'animal, qu'il suffiroit qu'un seul fût affecté pour le faire périr. Il seroit donc possible que chacun de ces organes, considéré séparément, fût assez gravement affecté par la section des nerfs de la paire vague, pour occasionner la mort; je dirai même que cela me paroît fort vraisemblable. Néanmoins, on n'en pourroit pas conclure que la mort a sa cause immédiate dans tous et chacun de ces organes. Car, d'une part ils peuvent n'être pas affectés au même degré, et de l'autre, en supposant qu'ils le soient, leurs fonctions, quoiqu'indis-

pensables à l'entretien de la vie, le sont d'une manière plus ou moins prochaine ; je veux dire que la cessation des fonctions de chacun de ces organes, quoique nécessairement mortelle, ne l'est pas dans le même temps ; et par conséquent, l'affection de tel organe causant la mort avant que celle de tel autre ait eu le temps de produire le même effet, c'est uniquement au premier qu'il faut attribuer cet effet. Supposons, par exemple, que dans un lapin adulte, le cœur, les poumons et l'estomac cessent entièrement et simultanément leurs fonctions, la mort sera presque subite dans ce cas, et elle aura lieu précisément dans le même temps que si le cœur seul eût cessé les siennes. Il est évident qu'on ne pourra pas l'attribuer à la cessation des fonctions de l'estomac, puisque le lapin adulte ne meurt qu'après trois semaines d'abstinence complète ; ni à celle des fonctions du poumon, car, bien que le temps que

les lapins y survivent, soit fort court, il est pour le moins deux fois aussi long que celui qu'ils survivent à la cessation de la circulation. Si, au contraire, les fonctions du cœur demeuroient intactes, et que celles des poumons et de l'estomac fussent seules anéanties, la mort seroit encore fort prompte, mais moins que dans le premier cas; elle surviendroit dans le même temps qu'après une asphyxie complète, et sans qu'on pût en accuser la cessation des fonctions de l'estomac. Si l'affection de ces organes étoit proportionnellement plus grave dans l'un que dans l'autre, et que dans aucun elle ne le fût assez pour que ses fonctions fussent totalement suspendues, les effets ne seroient plus les mêmes, et la mort ne pourroit plus être attribuée à celui dont les fonctions admettent la plus courte interruption; mais elle dépendroit de l'organe dont l'affection seroit la plus considérable, ou plutôt la cause

de la mort seroit alors en raison composée de l'affection de l'organe et de l'importance de ses fonctions. Ce cas est celui qu'on observe après la section des nerfs de la paire vague. Dans cette expérience, le cœur, les poumons et l'estomac sont affectés à différens degrés, et aucun de ces organes ne l'est de manière que ses fonctions soient entièrement suspendues, si ce n'est l'estomac dans certain cas. Chercher comment la section de ces nerfs fait périr les animaux, c'est donc chercher quelles sont parmi les fonctions lésées, celles qui le sont au point que la mort en soit la suite avant que le dérangement des autres ait eu le temps de produire le même effet.

Le principal signe auquel on reconnoisse que le cœur est affecté après la section de la paire vague, est, comme je l'ai dit, une diminution dans la plénitude et la tension du système artériel, ce qu'on distingue assez facilement

dans les carotides. Il est fort vraisemblable que les mouvemens de cet organe éprouvent aussi des dérangemens, soit quant à leur fréquence, soit quant à leur régularité, mais il est assez difficile de s'en assurer, et de ne pas confondre le trouble que font naître la douleur et la crainte pendant l'expérience, et que la crainte renouvelle chaque fois qu'on porte la main sur la poitrine de l'animal pour sentir les battemens du cœur, avec celui qui n'est dû qu'à la section des nerfs. Toutefois, je n'ai jamais observé que ces dérangemens fussent aussi considérables que Willis et Lower l'ont dit, du moins dans les commencemens de l'expérience. Sur la fin, et quand la mort approche, les battemens du cœur sont rares et irréguliers, mais beaucoup de causes peuvent alors contribuer à les rendre tels. En un mot, l'affection du cœur produiroit sans doute à la longue des effets fâcheux, et elle doit aggraver les

autres symptômes, mais rien n'indique qu'on puisse la considérer comme la cause immédiate de la mort. Je tâcherai dans une autre circonstance de déterminer par des expériences directes quel genre d'influence le cerveau excerce sur la circulation par l'intermédiaire de la paire vague.

L'affection de l'estomac est en général beaucoup plus grave que celle du cœur, car les fonctions du premier de ces organes éprouvent un dérangement beaucoup plus grand que celles du second. Je pense même que dans certains cas, de toutes les fonctions lésées par la section de la paire vague, celles de l'estomac le sont au plus haut degré. C'est du moins ce qui a lieu dans quelques espèces. Dans les cochons d'Inde, par exemple, la digestion paroît être non pas seulement affoiblie ou dérangée, mais entièrement abolie. J'avois coupé le nerf vague droit sur une femelle de cochon d'Inde, âgée

d'environ dix-huit mois. La respiration demeurant encore assez libre, et l'anxiété étant médiocre, l'animal continua de manger. Mais, à mesure qu'il mangeoit, son ventre prenoit du volume. Il grossit tellement que la largeur de son ventre égaloit presque la longueur de son corps, et qu'il ne pouvoit plus marcher. Il mourut quatre jours et cinq heures après la section des nerfs. L'estomac occupoit presque toute la capacité du ventre; il étoit distendu par une grande quantité d'alimens qui se trouvoient à peu près dans le même état où ils avoient été avalés. Il est clair que dans cette expérience l'estomac avoit entièrement perdu la faculté de digérer et celle de pousser les alimens dans les intestins. Cet effet n'a pas toujours lieu après la section d'un seul nerf, mais on ne peut guère douter que la section des deux nerfs ne le produise constamment, sur-tout quand on considère combien, dans ce dernier cas,

les cochons d'Inde sont tourmentés par les nausées et les efforts pour vomir. Or, après la section des deux nerfs, les cochons d'Inde de l'âge de celui dont il est ici question, périssent dans l'espace de trois ou quatre heures, et quelquefois plus promptement encore. Leur mort ne peut donc pas être attribuée à l'abolition des forces digestives, à laquelle ils peuvent survivre au-delà de quatre jours, lors même qu'elle est la plus complète. Je dis au-delà de quatre jours, car il paroît que dans le cas que je viens de citer, l'abolition des forces digestives n'a été que la cause occasionnelle de la mort, et que la cause immédiate en étoit due à l'énorme distension de l'estomac, laquelle avoit rendu la respiration fort laborieuse, et avoit en outre déterminé un certain état de phlogose dans les membranes de ce viscère, ainsi que dans l'épiploon et dans le péritoine. Il est très-présumable que sans cette complication, l'animal auroit

vécu le même temps que pendant une abstinence complète, et qui est de neuf à dix jours.

Puisque la mort ne peut pas être attribuée à l'état de l'estomac, même dans les animaux chez lesquels la digestion est anéantie, elle pourroit l'être bien moins encore dans ceux chez lesquels, comme les lapins, les symptômes gastriques sont moins intenses. J'ajouterai que je n'ai jamais rencontré cette corruption, cette dégénérescence putride des alimens contenus dans l'estomac, que plusieurs auteurs recommandables ont considérée comme la cause de la mort. J'avois espéré que cet effet seroit plus marqué et plus facile à distinguer dans les animaux qui tétoient encore; et en coupant la paire vague à différens âges, j'avois donné une attention particulière à ceux qui ne prenoient d'autre aliment que le lait de leur mère. Mais, en examinant comparativement sous ce rapport les ani-

maux morts de cette opération, et ceux qui avoient péri de toute autre manière, le lait contenu dans l'estomac des uns et des autres m'a toujours présenté sensiblement la même apparence. Du reste, en supposant que les alimens se corrompent dans l'estomac des animaux dont on a coupé la huitième paire, en pourroit-on conclure que cette corruption soit la cause immédiate d'une mort aussi prompte que celle qui a lieu le plus souvent dans cette expérience? Ne sait-on pas que dans certaines maladies de l'estomac, les alimens éprouvent des altérations diverses très-considérables; ce qui n'empêche pas les individus attaqués de ces maladies de prolonger leur existence assez long-temps. Enfin, je dirai que l'estomac lui-même ne m'a présenté rien de particuculier, si j'en excepte un léger état de phlogose; encore cet état n'existe-t-il que dans un petit nombre de cas.

De tous les symptômes que produit la section de la paire vague, ceux qui

concernent la respiration, sont à la fois les plus constans et les plus remarquables : aussi ont-ils été observés par la plupart des auteurs qui ont répété cette expérience. Ces symptômes se manifestent aussitôt que les nerfs ont été coupés, et leur intensité ne fait que s'accroître de plus en plus. Ainsi, la respiration est haute et rare ; et à mesure qu'elle devient plus laborieuse, toutes les puissances inspiratrices sont mises en action. L'animal se tient coi (surtout les lapins et les cochons d'Inde), et semble n'être attentif qu'à faire entrer le plus d'air qu'il peut dans ses poumons. La couleur du sang artériel, d'abord peu changée, perd peu à peu son éclat, et prend une teinte de plus en plus sombre. On sent au toucher que l'animal se refroidit. Néanmoins, la respiration n'est jamais entièrement abolie aussitôt après la section des nerfs, comme semble l'être la digestion au moins dans certains cas, et il n'est guère

douteux que si la dyspnée ne faisoit pas des progrès, et qu'elle demeurât telle qu'elle est dans les premiers momens de l'expérience, l'animal ne pût vivre assez long-temps, et qu'il ne mourût d'inanition plutôt que d'asphyxie. Si la cause immédiate de la mort réside dans les poumons, cette cause doit donc avoir pour caractère d'acquérir graduellement de l'intensité de telle sorte que la respiration devienne de plus en plus laborieuse, et qu'il survienne à la fin une asphyxie complète. Or, dans tous les animaux morts de la section de la paire vague, on trouve constamment que les poumons sont plus volumineux que dans l'état naturel, et qu'ils sont gorgés de sang. L'engorgement sanguin leur donne une couleur d'un rouge brun, qui, pour l'ordinaire, n'est pas uniforme, mais répandue par grands espaces. Les vésicules pulmonaires en sont tellement affaissées, que si on dégage ces espaces des

portions qui restent plus ou moins aérées, et qu'on les jette dans l'eau, ils tombent au fond. De plus, on rencontre le plus souvent dans les voies aériennes un fluide écumeux, et parfois rougeâtre, assez abondant pour remplir les vésicules pulmonaires et la plus grande partie des bronches, et qui boursouffle les poumons dans les espaces qui ne sont pas gorgés de sang. Ce fluide est dû à un épanchement séreux qui se fait dans les voies aériennes, et que les mouvemens de la respiration convertissent en écume, en le mêlant avec l'air inspiré. C'est surtout dans les lapins et dans les cochons d'Inde que ce fluide est abondant ; on le voit souvent sortir par leur bouche et par leur narine dans les derniers instans de leur vie. Après leur mort, il s'écoule par les incisions que l'on fait aux poumons, et même il suffit souvent de faire une ouverture à la trachée, et de comprimer le ventre et la poitrine pour le faire affluer à cette

ouverture. L'engorgement sanguin et l'épanchement écumeux ont évidemment pour effet d'empêcher l'air de pénétrer dans les vésicules pulmonaires; et l'inspection de ces deux états des poumons ne permet pas de douter que s'ils parvenoient aussitôt après la section de la paire vague au degré qu'on observe après la mort, l'asphyxie ne fût complète dès les premiers instans. Mais ils ne se forment et ne s'accroissent que graduellement, comme il est facile de s'en assurer en tuant des animaux à différentes époques après la section de la paire vague pour examiner leurs poumons.

L'engorgement sanguin et l'épanchement écumeux sont en quelque sorte en raison inverse l'un de l'autre. Lorsque l'épanchement survient pormptement, il suffoque l'animal avant que l'engorgement sanguin ait eu le temps de faire beaucoup de progrès, et la mort arrive plutôt. Lorsqu'au contraire, cet épanchement se forme lentement et en petite

quantité, l'animal meurt plus tard, et seulement quand ses poumons sont presque entièrement gorgés de sang. Le temps que l'un et l'autre de ces états des poumons prend à se former, est très-variable et paroît tenir à des circonstances individuelles plutôt qu'à l'âge dans les individus de la même espèce; dès-lors, celui que les animaux survivent dans cette expérience, doit varier de même, et il varie en effet beaucoup, comme je l'ai dit plus haut. Ce qui explique pourquoi ce temps n'est point en rapport avec celui durant lequel les animaux de même espèce et de même âge peuvent supporter l'asphyxie subite et complète.

Il resteroit à savoir comment la section de la paire vague produit ces deux effets dans les poumons. Il est vraisemblable que c'est d'une manière analogue à ce qui a lieu dans les autres parties dont on coupe les nerfs. On sait qu'elles tombent dans un état de paralysie et de flaccidité à peu près semblable à ce qui a

lieu après la mort. Il survient sans doute de même dans les poumons une perte de ton, une sorte de paralysie. C'est du moins ce que paroît indiquer l'affoiblissement notable qu'on observe dans le tissu de ce viscère, lequel se déchire très-facilement, surtout dans les endroits gorgés de sang. Les expériences de Hales fortifient encore cette opinion. Cet auteur (1) a trouvé qu'en introduisant du sang dans l'artère pulmonaire par un tube fixé à cette artère, tenu verticalement et haut de deux pieds seulement, les poumons se gonflent et deviennent fort rouges, et que la sérosité s'épanche dans les vésicules pulmonaires au travers des tuniques artérielles. Hales observe avec raison que cette transsudation si facile de la sérosité est due au relâchement et à l'atonie qui existent après la mort.

---

(1) Hœmastatique. Traduction de Sauvage. Genève, 1744, 11e. expér. pag. 61-6.

On a vu plus haut que parmi les auteurs qui se sont occupés de la section des nerfs de la huitième paire, plusieurs avoient reconnu l'engorgement sanguin des poumons, et que quelques-uns l'avoient même indiqué comme une cause de mort; mais comme à l'époque où ces derniers auteurs écrivoient la véritable théorie de la respiration n'existoit pas encore, ce n'étoit pas à l'asphyxie qu'ils avoient rapporté cette cause, mais à une hémorrhagie ou à une inflammation pulmonaires portées à un degré mortel. Quant à l'épanchement d'un fluide dans les bronches, je ne sache pas qu'aucun autre en ait fait mention que M. Blainville, et l'on se rappelle que ce savant ne s'étoit point arrêté à en considérer les effets sur la respiration, non plus que ceux de l'engorgement sanguin des poumons.

Dans un mémoire que j'eus l'honneur de présenter à la première classe de l'Institut en 1809, sur l'expérience dont il

s'agit, j'attribuai la mort des animaux à l'occlusion de la glotte, et lorsque la glotte demeure suffisamment ouverte, aux deux états des poumons, dont il vient d'être question, la classe nomma des commissaires pour vérifier les faits. Je vais rapporter les résultats des expériences que je répétai devant MM. les Commissaires, et auxquelles MM. Dumeril et Blainville voulurent bien assister. Pour abréger je ne rappellerai que les expériences qui concernent la paire vague, j'omettrai celles que je fis en même temps sur les nerfs récurrens.

La huitième paire fut coupée sur un chien âgé de quinze jours. Aussitôt la respiration devint très-laborieuse. L'animal ouvroit largement la gueule, et faisoit de grands mouvemens du thorax pour respirer. Les carotides mises à découvert étoient brunes. Au bout de cinq minutes le corps ayant perdu sa vigueur et la tête étant pendante, une large ouverture fut faite à la trachée; la respi-

ration cessa bientôt d'être laborieuse, les carotides reprirent une belle couleur vermeille, et les forces se ranimèrent. Ce fait qui dépose contre le mode d'asphyxie adopté par M Dupuytren, prouve en même temps contre l'opinion de M. Dumas que l'air peut pénétrer dans les poumons assez librement et sans le secours de l'insuflation pendant les premiers temps de l'expérience.

Les mêmes nerfs furent coupés sur deux cochons d'Inde, âgés d'environ un an, et sur trois lapins âgés de deux mois. Un quatrième lapin de même portée fut étranglé au moyen d'une ligature serrée faite à la trachée artère dans le dessein de comparer ses poumons avec ceux des trois autres.

Ces expériences terminées, les animaux furent mis dans une salle basse; et l'on s'ajourna à vingt-quatre heures pour examiner leurs cadavres. On s'attendoit qu'ils seroient tous morts à cette époque; et ils l'étoient en effet.

Les poumons du chien étoient très-rouges et pleins de sang ; mais un peu moins cependant qu'ils ne le sont ordinairement dans cette expérience. Aucune portion ne tomboit au fond de l'eau. Le froid d'une salle basse et humide avoit dû contribuer à faire périr ce petit animal encore accoutumé à la chaleur de sa mère, avant que la section de la paire vague eût eu le temps de produire son entier effet sur les poumons. Car le froid seul tue assez promptement les très-jeunes animaux.

Il y avoit dans les poumons des deux cochons d'Inde un engorgement sanguin très-prononcé, et disposé par larges plaques. De plus les bronches d'un de ces animaux étoient remplies d'un fluide rougeâtre et écumeux. Celles de l'autre en contenoient fort peu.

Un fluide en tout semblable existoit abondamment dans les bronches d'un des trois lapins ; une légère pression du ventre et de la poitrine suffisoit pour

le faire jaillir par une ouverture faite à la trachée. Un des deux autres n'offroit ce fluide qu'en très-petite quantité. Le troisième ne paroissoit pas en contenir. Mais dans celui-ci on trouva un épanchement séreux et quelques hydatides dans les deux cavités de la poitrine. Dans ces trois animaux les poumons étoient gorgés de sang et d'un rouge brun par grands espaces entre lesquels il y en avoit de plus petits où ces viscères conservoient leur couleur naturelle, rose pâle. En détachant et jetant dans l'eau les espaces engorgés ils tomboient au fond. On ne remarquoit rien de semblable dans le lapin étranglé. Ses poumons étoient bien aërés partout, et d'une couleur rose pâle uniforme; ils étoient, de plus, affaissés et peu volumineux : tandis que les poumons des trois autres, de même que ceux du chien et des deux cochons d'Inde, étoient plus ou moins gonflés.

Je dois faire remarquer par rapport

à l'engorgement sanguin des poumons que ce n'est pas seulement après la section de la paire vague qu'on le rencontre, on l'observe dans beaucoup d'autres cas et principalement dans la plupart de ceux où la mort a été la suite d'une asphyxie très-prolongée. Mais dans tous ces cas il n'offre pas précisément la même apparence, et les poumons ne sont pas boursouflés de la même manière qu'après la section de la huitième paire. L'épanchement d'un fluide séreux dans les bronches s'observe de même dans d'autres cas. Il survient particulièrement dans les affections de la poitrine, compliquées de foiblesse et d'atonie, c'est la terminaison la plus fréquente de la fausse péripneumonie, laquelle est si souvent fatale aux vieillards. Leurs bronches s'emplissent, pour ainsi dire, à vue d'œil, le râle se forme, et ils meurent étouffés (1).

(1) Cullen. first lines of the practice of physic. §. 350 et 380.

Résumons les principaux faits relatifs à la section de la paire vague.

Le plus souvent la section d'un seul nerf n'est pas mortelle. Celle des deux nerfs l'est constamment.

La section des deux nerfs affecte à la fois le larynx, le cœur, le canal alimentaire et les poumons.

L'affection du larynx se propage par les nerfs récurrens, ensorte que la section de ces nerfs suffit pour la produire. Cette affection ne consiste pas seulement dans l'altération de la voix, mais encore dans une diminution de l'ouverture de la glotte. L'un et l'autre de ces effets sont dûs à la paralysie des muscles aryténoïdiens, lesquels laissent retomber les cartilages aryténoïdes vers la glotte, ce qui relâche les ligamens de la glotte et les rapproche en même temps; et toutes ces parties restent immobiles dans cet état.

La diminution de l'ouverture de la glotte varie suivant l'espèce, et beaucoup

plus encore suivant l'âge. Chez certaines espèces, telles que les chiens et surtout les chats, elle est si considérable que ces animaux sont étouffés aussi promptement, ou à peu près, que si on leur avoit lié la trachée-artère. A mesure que ces animaux croissent, le danger devient moins pressant, et lorsqu'ils sont parvenus à un certain âge, ils n'en sont plus que légèrement incommodés; c'est du moins ce qui a lieu dans les chiens. Il résulte de là que de tous les symptômes que produit la section de la paire vague, les plus graves, ceux qui tuent le plus promptement, sont, dans certains cas, ceux qui dépendent du larynx. En général, toutes les fois que la difficulté de respirer devient très-forte aussitôt après cette opération, il est très-présumable que la principale cause en est dans le larynx. Par exemple, la violence avec laquelle la dyspnée se déclare subitement dans les chevaux, même adultes, et la promptitude de leur mort, annon-

cent que dans ces animaux la glotte éprouve un rétrecissement considérable. Une large ouverture faite à la trachée fournit à la fois le remède et l'étiologie de tous ces cas. L'ouverture de la glotte n'est donc jamais dans le vivant telle qu'on la trouve dans le cadavre, et les cartilages aryténoïdes ont besoin d'être soutenus par leurs muscles, comme la paupière supérieure a besoin de l'être par le sien.

L'affection du cœur est assez difficile à déterminer; mais, quels que soient les effets qu'elle puisse produire à la longue, elle n'empêche pas que la circulation ne continue, et d'autres fonctions se trouvent dérangées mortellement avant que ces effets aient acquis toute leur intensité.

L'affection de l'estomac est en général plus grave. Elle l'est à différens degrés, suivant les espèces, et même suivant les individus dans la même espèce. Mais on ne trouve dans ce viscère aucun

état pathologique bien prononcé, si ce n'est quelquefois un léger état de phlogose. Il ne paroît pas que les alimens qu'il contient acquièrent aucune corruption particulière; et lors même que cela auroit lieu, il est fort douteux que cette corruption, non plus que l'abolition entière des fonctions de l'estomac, pût être la cause immédiate de la mort. En un mot, la mort survient à une époque et avec un appareil de symptômes qui ne permettent pas d'en placer la cause dans l'estomac.

Ces symptômes sont ceux qui dépendent de l'affection des poumons; ce sont les plus remarquables et les plus constans qu'on observe dans l'expérience dont il s'agit. La respiration est haute et laborieuse, et le devient de plus en plus. Elle se fait quelquefois avec un bruit d'écume qu'on entend dans la poitrine. Le sang artériel prend une couleur de plus en plus sombre, et l'animal se refroidit. Après la mort, on trouve les poumons

boursoufflés, en partie gorgés de sang, en partie remplis d'un fluide séreux et souvent écumeux, et leur inspection montre clairement que l'air extérieur ne pouvoit plus y pénétrer, ou qu'en très-petite quantité. La formation, non subite, mais graduelle et plus ou moins rapide de l'engorgement sanguin et de l'épanchement séreux dans les poumons explique les progrès toujours croissans de la dyspnée.

Il résulte de tous ces faits que la section des nerfs de la paire vague, tue les animaux en les asphyxiant, et que l'asphyxie peut avoir lieu de trois manières : 1°. par la diminution de l'ouverture de la glotte ; 2°. par l'engorgement sanguin des poumons ; 3°. par l'épanchement d'un fluide séreux dans les bronches. Suivant l'espèce, l'âge et la constitution des animaux, la mort peut être occasionnée par un seul de ces trois modes d'asphyxie, ou par deux, ou par les trois diversement combinés.

Telle est la solution la plus satisfaisante que j'aie pu trouver d'une des questions que je me suis proposée au commencement de ce Mémoire, savoir: Quelle est la cause de la mort après la section de la paire vague? Quant à cette autre question: Combien de temps les animaux peuvent-ils y survivre? La même solution indique que ce temps ne doit avoir rien de constant, parce que les causes asphyxiantes ne parviennent à leur *maximum* que d'une manière très-variable, et qui tient le plus souvent à des circonstances purement individuelles. En effet, sur trente-un lapins âgés de un à quarante jours, auxquels j'ai coupé la paire vague, la mort a eu lieu entre six heures et un quart et dix-huit heures et demie.

Pour faire l'application de ces résultats aux animaux décapités, il s'agissoit de savoir si le temps qu'on peut entretenir la vie dans ces animaux, et si l'état de leurs poumons après la mort ont

quelque rapport avec ce qu'on observe après la section de la paire vague. C'est la troisième des questions que je me suis proposées. Cette question est assez difficile à résoudre. La raison en est que lors même que la décapitation a été faite de la manière la plus heureuse, et que tout annonce que l'expérience réussira le mieux, l'insuflation pulmonaire longtemps prolongée produit dans le plus grand nombre des cas des accidens qui deviennent mortels bien avant l'époque où les animaux auroient péri par le seul fait de la cessation de l'influence cérébrale. Les plus fréquens sont le passage de l'air insuflé dans les vaisseaux sanguins des poumons, et le passage du même air dans le tissu des poumons, ou bien dans la cavité de la poitrine et dans celle de l'abdomen. Le premier de ces accidens tue les animaux en arrêtant la circulation, les autres rendent l'insuflation pulmonaire de peu d'effet et de plus en plus difficile, et bientôt on ne peut plus

la continuer. Ce n'est quelquefois qu'au bout de deux ou trois heures d'insufflation que l'un ou l'autre de ces accidens arrive. Aussi, est-ce une chose tout-à-fait pénible et pleine d'ennui que d'être obligé de recommencer un grand nombre de fois des expériences aussi longues pour pouvoir en conduire quelques-unes à une fin heureuse, de telle sorte que l'animal meure sans qu'on puisse attribuer sa mort à aucun accident, ni à aucune autre circonstance que la cessation de l'influence cérébrale. Le plus long-temps que j'aie pu faire vivre des lapins décapités a été de cinq à cinq heures et demie, encore n'y suis-je parvenu que trois fois. C'étoit en été, la température de l'atmosphère étoit à 25^{d}. centigr. Les lapins étoient âgés de douze jours. Il me semble que le temps que j'ai pu les faire vivre approche assez près du temps le plus court qne les individus de la même espèce survivent à la section de la paire vague, et qui est,

comme je l'ai dit, de six heures un quart, pour ne laisser aucun doute, que la vie ne pût être entretenue aussi long-temps, et même au-delà dans les lapins après la décapitation, si cette opération ne les mettoit pas dans une situation beaucoup plus critique que ne le fait la simple section de la paire vague. Mais outre l'hémorrhagie qu'ils éprouvent toujours à un degré plus ou moins fort, l'instrument tranchant porté dans le siége même de la puissance nerveuse y cause une commotion dont ils ont souvent beaucoup de peine à se remettre, et qui affoiblit toutes les fonctions. Il en résulte qu'ils sont en général dans un état d'atonie assez prononcé (1). Cet état d'ato-

---

(1) Cette commotion a pareillement lieu dans les reptiles. On observe fort souvent que les salamandres, aussitôt qu'elles ont été décapitées, sont dans un état d'engourdissement et de stupeur, qui feroit croire qu'elles vont mourir. Mais elles se remettent ensuite peu à peu, et assez bien pour vivre des mois entiers.

nie est surtout remarquable dans les poumons par la facilité et la promptitude avec laquelle se forme cet épanchement séreux dont j'ai parlé plus haut. Toutes les fois qu'on a entretenue la vie pendant un certain temps dans un lapin décapité, on trouve toujours ses poumons gonflés et remplis d'un fluide écumeux. J'ai vu quelquefois l'épanchement de ce fluide porté au point de rendre l'insuflation impossible en moins d'une heure. Il survient plus promptement qu'après la section de la paire vague ; et je l'ai toujours considéré comme la principale cause de la mort, toutes les fois qu'elle n'a pas dépendu de quelqu'accident manifeste. Il se forme aussi dans les poumons un engorgement sanguin caractérisé par des plaques d'un rouge brun, et qui est plus considérable à mesure que la vie a été entretenue plus long-temps, et que l'épanchement séreux s'est formé moins rapidement.

Les lapins qu'on a entretenus vivans après la décapitation, ont donc leurs poumons sensiblement dans le même état qu'après la section des nerfs de la huitième paire, et par conséquent quoiqu'on fasse pour prolonger leur vie, ils doivent périr d'asphyxie comme dans ce dernier cas, et au plus tard dans le même temps. C'est là le *maximum* de leur existence; mais dans beaucoup de cas, il n'est pas possible de les y faire parvenir, j'en ai suffisamment indiqué les raisons (1).

---

(1) Il y en a une que je ne connoissois pas, lorsque je me livrois à ces recherches. Je supposois que l'insuflation pulmonaire peut tenir lieu complètement de la respiration naturelle. Mais j'ai trouvé depuis, et j'ai prouvé dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à la première classe de l'Institut, qu'elle la remplace fort imparfaitement. En effet, si dans un lapin entier et sain d'ailleurs, on substitue l'insuflation pulmonaire à la respiration naturelle, et qu'on empêche qu'il puisse faire entrer d'autre air dans ses poumons que celui qu'on y pousse avec la seringue,

l'animal se refroidit presque comme s'il étoit mort, et, en continuant cette opération pendant un certain temps, on peut le faire mourir de froid. J'étois loin de soupçonner que l'insuflation pulmonaire à l'aide de laquelle on produit des effets surprenans, pût avoir des inconvéniens aussi graves. Or puisque, malgré ces inconvéniens, j'ai entretenu la vie pendant cinq heures et demie dans des lapins décapités, on conçoit que s'ils n'avoient pas lieu, on pourroit les faire vivre beaucoup plus long-temps; mais jamais néanmoins au-delà de ce qu'ils vivent après la section de la huitième paire. Il paroît que l'insuflation contribue à produire ou du moins à accélérer l'épanchement écumeux qu'on trouve en général plus fréquemment et plus abondamment après la décapitation qu'après la section de la huitième paire. Car très-souvent il s'en forme un semblable dans les animaux entiers qu'on insufle.

Je n'ai considéré que physiologiquement les questions dont je me suis occupé dans cet ouvrage. Mais, les applications qu'on en peut faire à la pathologie, se présentent facilement. Je vais me borner à en indiquer quelques-unes.

Il existe beaucoup d'observations de délabremens considérables du cerveau, lesquels n'ont été suivis de la mort qu'après un certain laps de temps. Ainsi, on a souvent vu, soit à la guerre, soit dans des cas de suicide, des balles traverser le cerveau, et les individus survivre encore assez long-temps. Dans l'apoplexie sanguine, il n'est pas rare que les malades prolongent assez long-temps leur existence après que le sang épanché dans la substance du cerveau a anéanti les fonctions intellectuelles et la plupart des sens. Dans tous ce cas, quelle que soit la désorganisation qui existe dans le cerveau, la vie continue

aussi long-temps que cette désorganisation ne s'étend pas jusqu'à ce lieu de la moëlle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire. Au contraire, lorsque par une cause extérieure ou intérieure, cette même partie se trouve tout-à-coup soit désorganisée, soit affectée au point de ne pouvoir plus exerce ses fonctions, la respiration s'arrête à l'instant, et le malade meurt aussi promptement que s'il avoit été étranglé. La mort peut même paroître instantanée, à cause de l'engourdissement et de la stupeur qui se joignent subitement à l'asphyxie, et qui sont l'effet de la commotion que l'affection cérébrale occasionne dans la puissance nerveuse.

Lorsque l'origine des nerfs de la huitième paire est affectée d'une manière moins grave, et que ses fonctions ne sont pas suspendues, mais seulement altérées, il survient alors des symptômes à peu près semblables à ceux qui ont lieu après la section de ces nerfs. C'est

ce qu'on observe dans beaucoup de cas d'apoplexie, lesquels commencent par des vomissemens opiniâtres, et qui en imposent pour une indigestion. Il y a en même temps de la gêne dans la respiration, la parole est altérée, ou même plus ou moins difficile. Ces symptômes annoncent une apoplexie mortelle, lorsqu'ils précèdent ou accompagnent les autres signes de cette maladie. Quelquefois, avant l'attaque d'apoplexie, les malades avoient été sujets, à diverses reprises, à des toux rebelles, et qui simuloient des affections catarrhales. Mais il peut arriver, surtout dans le bas-âge, où l'épanchement sanguin dans le cerveau est rare, que la cause qui agit sur la moëlle allongée soit plus amovible, qu'elle soit due, par exemple, à un engorgement des vaisseaux de cette partie. Dans ce cas, quelle que soit l'intensité des symptômes dont je viens de parler, ils admettent une guérison assez prompte. Les exemples n'en

sont pas rares. J'en ai vu récemment un assez remarquable dans un enfant de huit ans, fille de M. Benizy, graveur, rue de Harlay, nº 21. Cet enfant toussoit beaucoup depuis environ quinze jours, lorsqu'un matin, après un léger déjeûner, elle fut prise de vomissemens considérables, et qui durèrent plus de deux heures. En même temps sa respiration devint haute; sa voix s'affoiblit et s'éteignit bientôt tout à-fait; enfin, elle perdit connoissance. Je la vis trois heures après l'invasion des vomissemens. Elle ne vomissoit plus, mais elle étoit toujours sans connoissance, et n'articuloit aucun son; sa respiration continuoit d'être laborieuse; il y avoit de l'écume aux narines; les yeux étoient fixes et peu sensibles; les mâchoires peu serrées; la déglutition pouvoit encore se faire, quoique difficilement. Tout le côté droit du corps étoit insensible et paralysé. Le côté gauche jouissoit du sen-

timent; le bras et la jambe de ce côté étoient agités de mouvemens convulsifs. Je conseillai des sangsues à la gorge, un vésicatoire à la nuque et un vomitif. Ces moyens, employés sur-le-champ, produisirent tout l'effet qu'on pouvoit en attendre. Il étoit deux heures du soir; à cinq heures, la connoissance commençoit à revenir, les yeux avoient repris de la mobilité, la paralysie et les convulsions avoient cessé. Dans la nuit il y eut encore, à plusieurs reprises, des vomissemens spontanés; il survint dans cette même nuit une hémorrhagie nasale. Le lendemain matin la petite malade se trouvoit très-bien, et n'éprouvoit que de la fatigue. C'étoit la première fois de sa vie qu'elle eût éprouvé une attaque semblable. Elle n'avoit aucun signe de vers; et il n'y avoit aucun travail de dentition. Elle s'est très-bien portée depuis.

Je terminerai par quelques mots sur les acéphales. Les principales questions

auxquelles ces fœtus donnent lieu, sont de savoir comment ils peuvent vivre et se développer dans le sein de leur mère, et pourquoi ils périssent à diverses époques après leur naissance, les uns pouvant continuer de vivre plusieurs heures et même plusieurs jours, et les autres seulement quelques instans. Ces questions ne présentent plus de difficultés. Le cerveau, quelles que soient ses autres fonctions, et quel que soit l'empire qu'il exerce sur les actes de la vie, n'a d'action immédiate sur l'entretien même de la vie, que par la respiration dont il récèle le premier mobile. Car, nous avons vu que son action sur la circulation et sur la digestion n'intéressent point la vie d'une manière aussi considérable ou aussi prochaine. Or, aussi long-temps qu'un fœtus est renfermé dans le sein de sa mère, il n'a aucun besoin de respirer, et par conséquent l'action du cerveau sur les phénomènes mécaniques de la respiration par les

nerfs diaphragmatiques et intercostaux, et celle sur le poumon par la paire vague, lui sont inutiles. J'ajoute qu'il peut de même se passer de l'action sur les viscères gastriques ; car la digestion paroît être nulle avant la naissance. Le cerveau ne lui est donc pas nécessaire pour vivre, et il peut en être entièrement privé, sans que pour cela il cesse de se développer. C'est dans sa moëlle épinière qu'il trouve le principe de son existence et de son accroissement. Mais, aussitôt qu'il est né, aussitôt que sa mère ne respire plus pour lui, il faut qu'il respire lui-même. Si le cerveau lui manque en totalité, et jusqu'au delà de l'origine des nerfs de la huitième paire, il ne peut faire aucun mouvement inspiratoire, et il ne vit que le temps qu'il peut à cet âge supporter l'asphyxie à dater du moment où il a cessé de communiquer avec sa mère. Mais, quelles que soient les autres parties de ce viscère qui lui manquent,

si l'origine des nerfs de la huitième paire subsiste, il peut respirer, et il respirera en effet, plus ou moins longtemps, suivant que cette portion de la moëlle allongée jouit d'une intégrité plus ou moins parfaite, et suivant qu'elle est plus ou moins à l'abri des agens extérieurs. Dans les observations d'animaux adultes chez lesquels on a trouvé le cerveau ossifié, la moëlle allongée ne l'étoit jamais.

Je sais bien qu'on cite des fœtus qui étoient non-seulement acéphales, mais chez lesquels il n'existoit même point de moëlle épinière. Mais, outre que ces cas sont en fort petit nombre en comparaison de ceux de simples acéphales, il seroit très-important de savoir si ces fœtus étoient nés morts ou vivans; et c'est ce que les auteurs n'ont pas toujours eu l'attention d'indiquer. Je n'en connois que deux qu'on assure être nés vivans sans cerveau et sans moëlle épi-

nière (1). Il en est de ces fœtus comme de ceux qu'on prétend être nés, les uns sans cœur, les autres sans aucun vestige de cordon ombilical, et qui sont tout aussi inexplicables en physiologie. Pour admettre des faits aussi extraordinaires, il faudroit des observations nouvelles et bien authentiques. Quant aux fœtus nés morts et sans moëlle épinière, on conçoit que quelques maladies, et entr'autres l'hydrorachis, avoit détruit cette moëlle dans le sein de leurs mères, et que la mort en avoit été la suite.

(1) Hist. de l'acad. des scienc. An. 1711. Obs. anat. 3. et an. 1712. Obs. anat. 6.

RAPPORT

FAIT *à la classe des Sciences Pysiques et Mathématiques de l'Institut iuperial de France, sur les deux premiers paragraphes de l'ouvrage qui précède.*

LE Secrétaire perpétuel pour les Sciences physiques certifie que ce qui suit est extrait du procès-verbal de la séance du lundi 9 septembre 1811.

LA classe nous ayant chargés M. de Humboldt, M. Hallé et moi de lui faire un rapport sur le Mémoire lu à la séance du 3 juin dernier par M. le docteur Le Gallois, concernant le principe des forces du cœur, et le siége de ce principe, nous allons lui en rendre un compte qui sera peut-être aussi long que le Mémoire lui-même, parce qu'il exige des détails et des développemens sans lesquels il seroit dif-

ficile d'apprécier tout le mérite de ce beau travail.

Ce ne fut qu'après la découverte de la circulation du sang, telle que Harvée l'acheva et la publia dans la première moitié du dix-septième siècle, que les physiologistes portèrent leur attention sur la cause et le mécanisme des mouvemens du cœur, qui, dans la suite ont enfanté tant de systèmes différens.

Nous ne parlerons pas de ceux de Descartes (1), de Sylvius, de Le Böé (2), de Borelli (3) : ils sont trop absurdes et ne peuvent servir qu'à prouver combien ont été malheureuses les premières tentatives faites pour expliquer une des plus importantes fonctions de l'économie

---

(1) L'homme de René Descartes, et la formation du fœtus avec les remarques de Louis Laforgue. Paris, 1677. pag. 4 et 106.

(2) Francisci Deleboe, Sylvii, opera medica. Genevæ, 1681. p. 5 27, 28, 33, 475.

(3) Joh. Alph. Borelli de motu animalium. Hagæ Comitum, 1743. pag. 89-92.

animale. C'est par l'opinion de Willis qu'il faut commencer, c'est-à-dire, par la distinction qu'il a établie, le premier, entre les nerfs destinés aux mouvemens volontaires et ceux qui président aux fonctions indépendantes de la volonté. Il plaça l'origine de ceux-ci dans le cervelet et celle des nerfs des mouvemens volontaires, dans le cerveau proprement dit. Il prétendit que si les mouvemens du cœur, ainsi que les autres fonctions vitales n'éprouvent aucune interruption, c'est parce que l'action du cervelet s'exerce sans relâche, et qu'au contraire, les mouvemens soumis à la volonté demandent du repos, parce que l'action du cerveau n'est pas continue (1). Cette distinction de Willis fut assez généralement admise, jusques vers le milieu du dernier siècle. Ce fut spécialement à l'occasion de ce système, qu'on pratiqua, dans différens

(1) Tho. Willis opera omnia, edente Ger. Balsio. Amstelodami, 1682. Tom. I de cerebri anatome, cap. XV, pag. 50.

pays, la section des nerfs de la huitième paire dont on faisoit provenir presque tous les nerfs cardiaques. On vouloit prouver, par cette opération, que c'est du cervelet que le cœur tire tous ses mouvemens, et l'on disoit que les animaux n'en mouroient que parce qu'elle rompoit la communication entre ces deux organes. Mais, outre qu'ils en meurent beaucoup plus tard qu'ils ne feroient s'ils périssoient par cette cause, il a été bien prouvé dans ces derniers temps par plusieurs savans, et notamment par M. Le Gallois dans un Mémoire dont la classe a ordonné l'insertion parmi ceux des savans étrangers (1), que la mort reconnoît, dans ces cas une toute autre cause. A la vérité, il est arrivé quelquefois que les animaux sont morts presque subitement après la section des nerfs dont il s'agit, et les partisans de Willis n'ont pas man-

---

(1) Ce Mémoire est compris dans le troisième paragraphe ci-dessus.

qué de faire beaucoup valoir ces expériences dont leurs adversaires ne pouvoient donner aucune explication satisfaisantes. Mais M. Le Gallois a démontré dans le Mémoire que nous venons de citer, que cette mort soudaine n'a lieu que dans certaines espèces d'animaux, et seulement encore lorsque ces animaux sont fort jeunes, et qu'elle est l'effet d'une asphixie plus ou moins complète occasionnée par l'occlusion de la glotte. Il n'y a donc rien, même dans ces faits, qui prouve en faveur de Willis; à quoi on peut ajouter que la huitième paire ne naît pas du cervelet, et que ce n'est pas à cette paire qu'appartiennent la plupart des nerfs du cœur.

Boerrhaave pensa comme Willis; mais outre l'action nerveuse, il admit deux autres causes de ces mouvemens et de leur rhythme, savoir, l'action du sang des artères coronaires sur les fibres du cœur, et celle du sang veineux sur les surfaces internes des cavités cardiaques.

C'étoit le concours de ces trois causes qui déterminoit la systole, et c'étoit l'interruption simultanée de leur action par l'effet même de la systole, qui donnoit lieu à la diastole, durant laquelle ces causes reprenoient leur action (1). Mais cette étiologie, excepté pour ce qui regarde le *stimulus* du sang sur les surfaces internes du cœur, étoit démentie par les faits; ce qui ne l'empêcha pas de régner dans les écoles, avec une autre erreur non moins célèbre.

Il s'agit de Stahl et de son ame ou *archée* qui réglant tous les mouvemens du corps vivant et les subordonnant à la volonté ou les rendant indépendans d'elle, selon qu'ils sont simplement utiles, ou absolument nécessaires à la vie, préside surtout à ceux du cœur, et en assure, par le ministère des nerfs, la durée et la continuité; espèce de rêverie

(1) Her. Boerrhaave Instit. medicæ. §. 409. — Vanswieten in asphorismos, etc. Lugduni Batav. 1745. Tom. II, pag. 18.

physiologique qui répugne aux véritables principes de la physiologie.

Après tout, où les Sthaliens placeroient-ils cet être simple et indivisible? dans le cerveau sans doute; mais alors, comment se fait-il qu'un animal puisse vivre, et que les mouvemens de son cœur continuent quand on l'a décapité? Lui assigneroient-ils pour siége, le cœur lui-même? mais tous les animaux, et surtout ceux à sang froid, survivent plus ou moins de temps à l'arrachement de cet organe (1).

D'autres auteurs, tels qu'Abraham Ens (2), Stœhelin (3) etc., ont encore essayé d'expliquer les mouvemens du cœur; mais leurs systêmes, presque

(1) Voyez pour l'exposition et la réfutation de ce système, Haller element. physiolog. Tom. I, pag. 480-8 et tom. IV, pag. 517-34.

(2) Dissertatio physiol. de causâ vices cordis alternas producente. Lugd. Batav. 1745.

(3) Dissertatio de pulsibus. Basileæ, 1749.

aussitôt oubliés que conçus, ne méritent pas que nous nous y arrêtions.

Ceux de Boerrhaave et de Sthal régnoient à-peu-près seuls, lorsqu'en 1752 Haller publia ses expériences sur l'irritabilité. Ces expériences, ainsi que celles que ses sectateurs firent paroître ensuite, tendent à prouver que la propriété de se contracter appartient essentiellement à la fibre musculaire. Cette propriété que Haller désigne, tantôt sous le nom de *vis insita*, tantôt, d'après Glisson, sous celui d'*irritabilité*, est la source de tous les mouvemens qui se font dans l'animal; mais elle ne peut les produire qu'autant que quelque cause, que quelque *stimulus* la détermine à agir. Ainsi tout mouvement musculaire suppose toujours deux choses, l'irritabilité, qui produit la contraction du muscle, et un *stimulus*, qui détermine l'irritabilité à entrer en action. L'irritabilité est la même partout; elle ne varie qu'en intensité dans les différens muscles; mais

elle n'obéit pas aux mêmes *stimulus* dans tous les muscles. La puissance nerveuse est le *stimulus* naturel de tous ceux qui sont soumis à la volonté ; et c'est en excitant, ou en suspendant l'action de cette puissance sur l'irritabilité de tels ou tels muscles, que la volonté fait agir ou met en repos telle ou telle partie : il n'en est pas ainsi dans les muscles involontaires. Ceux-ci reconnoissent des *stimulus* de différentes sortes, lesquels sont appropriés à leurs fonctions, et totalement étrangers à la puissance nerveuse. C'est le sang qui est le *stimulus* naturel de l'irritabilité du cœur ; ce sont les substances alimentaires qui *stimulent* celle du canal intestinal, etc.

On déduit facilement de ces principes l'explication des circonstances principales qu'on observe dans les mouvemens du cœur. Ainsi ces mouvemens ne sont pas soumis à la volonté, parce qu'ils sont indépendans de la puissance nerveuse ; ils ont lieu sans interruption pendant

toute la vie, parce que l'irritabilité qui les produit appartient essentiellement aux fibres du cœur, et que le sang qui les détermine est sans cesse rapporté à cet organe par les veines, à mesure qu'il s'en échappe par les artères. Les systoles et les diastoles se succèdent alternativement et régulièrement, parce que le *stimulus* du sang occasionne toujours la systole, soit dans les oreillettes, soit dans les ventricules, et que la systole, en évacuant le *stimulus*, donne lieu elle-même à la diastole, laquelle ramène la systole en permettant l'accès à de nouveau sang.

Telle est sommairement la célèbre théorie de l'irritabilité hallérienne; cette théorie n'avoit pas été imaginée dans le cabinet, comme les autres, dont nous avons parlé : elle étoit fondée, comme nous l'avons dit, sur des expériences faites par *Haller* lui-même, et par les plus distingués de ses disciples, lesquels occupoient déjà, ou occupèrent par la suite, le premier rang parmi les anato-

cet organe reçoit des nerfs? et pourquoi il se montre si éminemment soumis à l'empire des passions? Haller ne s'est jamais bien expliqué sur ces objections; mais tout prouve qu'il en sentoit intérieurement toute la force. Si on lit avec attention tout ce qu'il a dit sur les mouvemens du cœur, dans ses Mémoires sur l'irritabilité (1), et surtout dans sa grande physiologie (2), on est frappé des contradictions qu'on y rencontre, et qui en rendent la lecture fatigante. Partout son grand objet est de prouver que les mouvemens du cœur sont indépendans de la puissance nerveuse; tous les faits, toutes les expériences, toutes les observations qu'il cite, tendent à ce but. Et cependant il semble admettre en plusieurs endroits que les nerfs ont de l'ac-

---

(1) Mémoires sur la nature sensible et irritable des parties, etc. Lausanne, 1756. — Opera minora tom. I.

(2) Element. physiol. lib. IV, sect. 5 et lib. XI, sect. 3.

tion sur le cœur; il est vrai que c'est avec l'air du doute qu'il l'admet, et en se bornant à dire qu'il est possible, qu'il n'est pas invraisemblable que le cœur emprunte des nerfs une force motrice (1). Ces contradictions qui lui ont été reprochées par plusieurs auteurs justement célèbres, entr'autres par MM. Prochaska (2), Behrends (3) et Ernest Platner (4), etc., proviennent manifestement de ce qu'il ne pouvoit pas concilier les résultats de ses expériences avec l'intervention de la puissance nerveuse dans les mouvemens du cœur, et de ce qu'en rejetant cette intervention, il ne pouvoit rendre compte, ni de l'usage des nerfs cardiaques, ni de

(1) Ibidem. lib. IV, sect. 5, p. 493 et alibi passim.

(2) Opera minora. Viennæ, 1800. Tom. II, pag. 90.

(3) Tom. III, pag. 4, de la collection de Ludwig, intitulée : *Scriptores nevrolog. minores selecti.* Lipsiæ, 1791-5. IV tom. in-4.°

(4) Tom. II, pag. 266 de la même collection.

l'influence des passions sur le cœur. Car c'est là le véritable nœud de la difficulté dans la controverse dont il s'agit. Ceux qui, comme Fontana, ont rejeté formellement toute intervention de la puissance nerveuse, ont été forcés d'admettre que les nerfs destinés partout ailleurs à porter la vie, le sentiment et le mouvement, n'avoient dans le cœur aucun usage connu (1).

De pareilles conséquences décéloient évidemment l'insuffisance de la théorie de Haller : aussi plusieurs de ses partisans ont-ils reconnu la nécessité d'y apporter des modifications, et d'admettre la puissance nerveuse comme une des conditions d'où dépend l'irritabilité. Dès-lors ils ont pu rendre raison de l'usage des nerfs du cœur et de l'empire des

---

(1) Mémoires sur les parties sensibl. et irritab. Tom. III, pag. 234. Voy. aussi Caldani, ibidem pag. 471; et le traité sur le venin de la vipère. Tom. II, pag. 169-171.

passions sur cet organe. Mais quand ils ont voulu expliquer pourquoi l'interception de toute communication entre le cerveau et le cœur, n'arrête pas les mouvemens de ce dernier, ils ont été obligés d'abandonner l'opinion généralement reçue, qui regarde le cerveau comme le centre et la source unique de la puissance nerveuse; et ils ont admis, sans *preuves directes*, que cette puissance est engendrée dans toute l'étendue du systême nerveux, et jusque dans les plus petits nerfs, et qu'elle peut exister indépendamment du cerveau, pendant un certain temps, dans les nerfs de chaque partie. Parmi les auteurs de cette dernière opinion, le savant professeur Prochaska est un de ceux qui l'ont le mieux développée (1). Mais lorsqu'il en fait

(1) Commentatio de functionibus systematis nervosi, publiée en 1784 dans le troisième fascicule des *Adnotationes academ.* de cet auteur, et réimprimée dans ses *Opera minor.* Viennæ, 1800.

l'application aux mouvemens du cœur, et qu'il veut expliquer pourquoi ils sont indépendans de la volonté, et soumis à l'empire des passions, son opinion ne paroît pas bien décidée : c'est aux ganglions qu'il a recours, et il hésite encore sur la fonction qu'il doit leur attribuer. Tantôt il les considère comme des nœuds, comme des ligatures assez serrées pour intercepter toute communication entre le cœur et le *sensorium commune*, dans l'état calme et paisible, mais pas assez pour empêcher le *sensorium* de réagir plus ou moins vivement sur le cœur, dans le trouble des passions (1), tantôt il semble croire que l'interception est complète et constante, et que c'est par les nerfs de la huitième paire que l'effet des passions se fait sentir sur le cœur (2); et il paroît adopter l'opinion de Wins-

(1) Opera minor. Tom. II, p. 165.
(2) Ibidem. pag. 167.

low (1), renouvelée par Winterl (2), par Jonhstone (3), par Unzer (4), par Lecat (5), par Peffinger (6), etc., que les ganglions sont comme autant de petits cerveaux. Il admet en même temps que les nerfs du sentiment sont distincts de ceux du mouvement, en sorte que le cœur ne peut se contracter qu'autant que l'impression du *stimulus* sur ses cavités est transmise aux ganglions par les nerfs du sentiment, et réfléchie de là sur les fibres par les nerfs du mouvement (7).

---

(1) Exposition anatom. Traité des nerfs. §. 364.

(2) Nova inflam. therria. Viennæ, 1767. cap. 5, pag. 154.

(3) Essay on the use of the ganglions. 1771.

(4) Cité par Prochaska, oper. minor. Tom. II, pag 169.

(5) Traité de l'existence, de la nature et des propriétés du fluide nerveux. Berlin, 1765. pag. 225.

(6) De structura nervorum, Argentorati. 1782, sect. I, §. 34, sur la fin. Insérée dans la collection de Ludwig. Tom. I.

(7) Opera minor. Tom. II, pag. 169.

Mais outre que toute cette opinion n'est, de l'aveu même de l'auteur, qu'une conjecture; elle suppose, d'une part, que la circulation continueroit après la destruction de la moelle épinière, et de l'autre, que le cœur cesseroit de battre à l'instant où sa communication avec les ganglions et les plexus seroit interrompue: or, ces deux suppositions sont démenties par les faits.

Ces efforts infructueux pour modifier la théorie de l'irritabilité par l'intervention de la puissance nerveuse, n'ont fait qu'augmenter le zèle de quelques auteurs pour maintenir cette théorie dans sa pureté primitive, et comme l'usage des nerfs du cœur étoit un des points les plus embarrassans de cette théorie, MM. Sœmmerring, un des plus profonds anatomistes de l'Allemagne, et Behrends, un de ses disciples les plus distingués, ont soutenu, en 1792, que le cœur n'a point de nerfs, et que tous ceux qui paroissent s'y rendre se perdent dans les

tuniques des artères coronaires, sans que ses propres fibres en reçoivent un seul filet (1) : opinion qui, loin de lever toutes les difficultés, ne feroit que rendre plus inexplicable encore l'influence des passions sur les mouvemens du cœur. Ces deux auteurs prétendent que les nerfs cardiaques servent à entretenir et à augmenter l'irritabilité des artères coronaires; mais l'existence de l'irritabilité dans les artères est encore douteuse, et y fût-elle démontrée, il seroit bien étrange qu'elle dépendît de la puissance nerveuse dans les artères, et que dans le cœur, le plus irritable de tous les organes, elle en fût entièrement indépendante.

Au reste la science n'a qu'à s'applaudir des doutes proposés par M. Behrends, mais sans preuves, sur les nerfs cardia-

---

(1) Behrends, dissertatio quà demonstratur cor nervis carere. Moguntiæ, 1792. Insérée le tom. III de la collection de Ludwig.

ques, puisqu'ils ont déterminé le savant Scarpa à descendre à son tour dans l'arêne, et qu'ils nous ont valu le bel ouvrage sur les nerfs du cœur (1). M. Scarpa prouve, dans cet ouvrage, que les nerfs sont aussi nombreux, et qu'ils se distribuent de la même manière dans le cœur que dans les autres muscles. Il admet comme M. Prochaska que la sensibilité et l'irritabilité sont essentiellement unies et que la puissance nerveuse est engendrée dans toute l'étendue des nerfs; mais il n'admet pas que les ganglions soient autant de petits cerveaux (2), il paroît croire que la puissance nerveuse, telle qu'elle existe dans tous les nerfs, est suffisante par elle-même pour l'exercice des diverses fonctions, et qu'elle n'a besoin que de *stimulus* qui la déterminent à l'action. C'est du cerveau que part le *sti-*

(1) Tabulæ nevrologicæ ad illustrandum historiam anatomicam cardiacorum nervorum, etc. Ticini, 1794.

(2) Ibid. §. 30.

mulus des muscles soumis à la volonté ; et dans l'état ordinaire, c'est le sang qui est le *stimulus* du cœur ; mais dans les vives émotions de l'ame le cerveau devient aussi le *stimulus* de cet organe (1).

Suivant cette opinion, le cœur devroit battre de la même manière, et avec la même force après la décapitation, après la destruction de la moëlle épinière, et après qu'il a été excisé. M. Scarpa, lui-même, assimile les battemens qui ont lieu dans l'apoplexie, à ceux qu'on observe, lorsque le cœur ne communique plus avec le cerveau, ni avec la moëlle épinière (2); mais nous verrons par la suite qu'il s'en faut bien qu'il en soit ainsi. Du reste nous ne devons pas omettre une remarque fort importante de cet auteur, et qu'il est surprenant qu'on n'ait pas faite plutôt. C'est au sujet de l'impassibilité du cœur, quand on irrite la moëlle

---

(1) Ibid. §. 22, 24, 25, 26, 27, 29.
(2) Ibid. §. 25.

épinière et les nerfs cardiaques. M. Scarpa observe que, cette impassibilité dont on a tant parlé et qu'on a regardée comme une preuve démonstrative que les mouvemens du cœur ne dépendent pas des nerfs, prouve seulement que les nerfs du cœur ne sont pas du même ordre que ceux des muscles volontaires et que la puissance nerveuse ne s'y comporte pas de la même manière (1). Cette réflexion est fort judicieuse, sans doute, et c'est par une erreur de logique expérimentale qu'on a été étonné de ne pas obtenir les mêmes effets de l'irritation de deux ordres de nerfs entièrement différens.

L'ouvrage de M. Scarpa n'a pas fait changer d'opinion au docteur Sœmmerring (2); il n'a pas non plus empêché Bichat de nier que la puissance nerveuse ait aucune part aux mouvemens du

(1) Ibid. §. 20.

(2) Th. Sœmmerring de corporis humani fabricâ. Trajecti ad Mænum 1796. Tom. III, p. 30, 43, 46, 50. et ibid. 1800. Tom. V, pag. 43.

cœur (1). Ce dernier auteur, en reconnoissant une vie animale et une vie organique, distinctes l'une de l'autre, a admis un système nerveux pour chacune de ces deux vies. Le système des ganglions qu'il considère de même que les auteurs cités plus haut, comme de petits cerveaux, appartient à la vie organique, et le système cérébral à la vie animale (2). Pour être conséquent avec lui-même, Bichat auroit dû admettre, comme M. Prochaska, que le cœur, centre de la vie organique (3) puise, dans les ganglions, le principe de ses mouvemens; mais il ne l'a pas fait; ce sont principalement les expériences galvaniques qui l'ont jeté dans cette inconséquence, parce qu'il avoit essayé en vain de produire des contractions dans le cœur, en galvanisant les nerfs cardiaques, expériences dont

(1) Recherches physiol. sur la vie et la mort. Paris, an 8-1800. part. II, art. 11, §. 1.

(2) Ibid. part. I, art. 6, §. 4.

(3) Ibid. art. 1, §. 2.

MM. Sœmmerring et Behrends avoient aussi cherché à étayer leur opinion. Toutefois ces expériences peuvent réussir, ainsi que l'ont éprouvé l'un de nous, en 1797 (1), et trois ans auparavant M. Fowler (2).

Tel est l'exposé succinct, mais fidèle, des principaux systèmes à l'aide desquels on a essayé, depuis la découverte de la circulation jusqu'à ce jour, d'expliquer les mouvemens du cœur; en reportant un coup d'œil général sur ces systèmes, on remarque que dans tous ceux imaginés avant Haller (3), la puissance nerveuse est toujours considérée, tantôt sous un rapport, tantôt sous un autre, comme une des conditions

---

(1) M. de Humboldt, expériences sur l'irritation de la fibre nerveuse et musculaire, publiées en 1797, et traduites en français deux ans après. Tom. I, chap. 9.

(2) Experiment on animal electricity, 1794. By Richard Fowler.

(3) Et de même dans ceux de Ens, de Stœhelin et autres dont nous n'avons pas parlé.

essentielles à la production des mouvemens du cœur, et c'est constamment et uniquement dans le cerveau qu'on en place le siége. Les nerfs cardiaques avoient donc un usage déterminé dans tous ces systèmes, et l'on concevoit facilement comment le cœur est soumis à l'empire des passions; mais on ne pouvoit pas expliquer pourquoi la circulation continue dans les acéphales, ni pourquoi dans les expériences sur les animaux, l'interception de toute communication entre le cerveau et le cœur, n'arrête pas les mouvemens de ce dernier. Depuis Haller, l'irritabilité a été la base de tous les systèmes. En regardant cette propriété comme essentielle à la fibre et comme indépendante de la puissance nerveuse, la circulation dans les acéphales et les divers phénomènes qu'on observe dans les expériences dont nous venons de parler, n'avoient plus rien d'embarrassant; mais l'usage des nerfs du cœur et l'influence des passions sur

cet organe devenoient inexplicables. La nécessité de lever ces difficultés a produit deux sectes parmi les partisans de l'irritabilité. Les uns, fauteurs zélés de l'irritabilité pure ont appelé à leur secours les hypothèses les plus invraisemblables, et tous leurs efforts n'ont servi qu'à prouver combien la cause qu'ils ont embrassée est difficile à défendre. Les autres ont fait intervenir la puissance nerveuse dans l'irritabilité qu'ils ont considérée comme une des fonctions de cette puissance; mais il leur a fallu admettre, soit par rapport au siége, soit par rapport à la manière d'être de la puissance nerveuse, des conditions qui, de leur propre aveu, sont loin d'être démontrées, sur lesquelles ils ne sont point d'accord entr'eux, et qui, dans l'application qu'ils en font aux mouvemens du cœur, ou ne lèvent pas entièrement les anciennes difficultés, ou en font naître de nouvelles.

Il est facile de voir à quoi tient qu'on ait fait si peu de progrès dans cette

grande et longue question. Si on examine tout ce qui a été dit sur ce sujet depuis Haller, on reconnoît que ce sont à peu près toujours les mêmes faits, toujours les mêmes expériences, toujours les mêmes raisonnemens mis en avant de part et d'autres. Les seules expériences nouvelles sont les applications du galvanisme pour stimuler les nerfs cardiaques, encore ne le sont-elles qu'en apparence, puisque, dès le temps de Haller, on avoit employé l'électricité dans la même vue (1). Il est évident qu'il n'y avoit plus rien à espérer pour les progrès de la science, en continuant de suivre des sentiers battus par tant d'hommes célèbres, depuis près de soixante ans. Il falloit ouvrir de nouvelles routes; il falloit trouver, ou inventer de nouvelles méthodes pour interroger la nature, il falloit surtout introduire dans les expériences physiologiques

---

(1) Voyez entr'autres, Mém. sur les parties sensib. et irritab. Tom. III, p. 214.

cette précision et cette logique sévères, auxquelles les autres sciences physiques ont dû de nos jours de si grands progrès; c'est ce qu'a exécuté l'auteur du Mémoire que nous examinons.

M. Le Gallois ne s'étoit nullement proposé de rechercher les causes des mouvemens du cœur; il s'en tenoit à la théorie de Haller, lorsque des expériences entreprises dans des vues toutes différentes le conduisirent à ce résultat singulier, qu'il ne pouvoit plus rien comprendre à ses propres expériences, à moins qu'il ne constatât si, et comment, la puissance nerveuse intervient dans les fonctions du cœur? Pour mieux faire connoître son travail, nous rapporterons à quelle occasion, et par quel enchaînement de faits et de raisonnemens, il s'est trouvé engagé dans cette recherche.

Un cas d'accouchement particulier lui donna, il y a quelques années, le désir de connoître combien de temps un fœtus à terme peut vivre, sans respirer, à dater

du moment où, par une cause quelconque, il a cessé de communiquer avec sa mère ? Cette question curieuse en elle-même et surtout d'un grand intérêt pour la pratique des accouchemens et pour la médecine légale, avoit à peine été effleurée par les auteurs, M. Le Gallois entreprit de la résoudre par des expériences directes sur les animaux, et pour que la solution eût une certaine généralité, et qu'elle pût s'étendre au plus grand nombre de cas possible, il plaça les fœtus des animaux dans les diverses conditions qui simuloient les principaux accidens qui peuvent survenir au fœtus humain, en même temps qu'il cesse de communiquer avec sa mère. Parmi ces accidens, il en est un qui n'est arrivé que trop souvent; c'est la décollation dans l'accouchement artificiel par les pieds. L'auteur voulut savoir ce que devient le fœtus dans ce cas, s'il périt à l'instant même de la décollation et à quel genre de mort il succombe. Il reconnut que le tronc de-

meure vivant, et qu'en prévenant l'hémorrhagie par la ligature des vaisseaux du cou, il ne meurt qu'au bout du même temps et avec les mêmes phénomènes que si, sans avoir été décollé, la respiration avoit été complètement interceptée; et ce qui acheva de lui démontrer que l'animal décapité n'est réellement qu'asphixié, c'est qu'on peut à volonté prolonger son existence en suppléant à la respiration naturelle par l'insuflation pulmonaire.

M. Le Gallois conclut de ces faits que la décollation ne fait qu'arrêter les mouvemens inspiratoires, et que par conséquent le principe de tous ces mouvemens est dans le cerveau; mais que celui de la vie du tronc est dans le tronc même. Cherchant ensuite quel est le siége immédiat de chacun de ces deux principes, il découvrit que le principe des mouvemens inspiratoires réside dans cet endroit de la moëlle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire; et que

celui de la vie du tronc a sa source dans la moëlle épinière. Ce n'est pas par toute cette moëlle que chaque partie du corps est animée, mais seulement par la portion dont elle reçoit ses nerfs, en sorte qu'en ne détruisant qu'une portion de la moëlle épinière, on ne frappe de mort que les parties du corps qui correspondent à cette portion. De plus, si l'on intercepte la circulation du sang dans une portion de la moëlle épinière, la vie s'affoiblit et s'éteint bientôt entièrement dans toutes les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion de moëlle. Il y a donc deux moyens de faire cesser la vie dans telle ou telle partie du corps d'un animal; l'un en détruisant la moëlle dont cette partie reçoit ses nerfs, l'autre en y interceptant la circulation du sang.

Il résultoit de là que l'entretien de la vie dans une partie quelconque du corps, dépendoit essentiellement de deux conditions; savoir, l'intégrité de la portion de moëlle épinière correspondante, et

la circulation du sang; et par conséquent, qu'il seroit possible de faire vivre telle partie qu'on voudroit d'un animal aussi long-temps qu'on pourroit y faire subsister ces deux conditions; que l'on pourroit, par exemple, faire vivre toutes seules les parties antérieures, après avoir frappé de mort les postérieures par la destruction de la moëlle épinière correspondante, ou bien les postérieures, après avoir frappé de mort les antérieures.

M. Le Gallois, dont la méthode a constamment été de chercher dans des expériences directes, la confirmation des conséquences qu'il avoit déduites d'expériences précédentes, voulut savoir s'il seroit en effet possible de faire vivre ainsi toute seule telle ou telle portion d'un animal, après avoir frappé de mort le reste du corps? Ce fut un lapin âgé de vingt jours, qu'il soumit d'abord à ces recherches, en détruisant sur ce lapin, toute la portion lombaire de la moëlle épinière. Cette opération ne portant au-

cune atteinte immédiate au reste de la moëlle, et la circulation ne devant pas en être affectée, suivant la théorie de Haller, il y avoit tout lieu de s'attendre, en raisonnant d'après les expériences précédentes, que l'animal y auroit survécu un assez long espace de temps, et qu'il ne seroit mort qu'à la suite des symptômes que devoit amener une lésion aussi grave; mais la respiration s'arrêta entre une et deux minutes, et en moins de quatre minutes, il ne donnoit plus aucun signe de vie. La même expérience répétée plusieurs fois eut toujours le même résultat, sans qu'il fût possible de le prévenir; et il demeura constant qu'un lapin de vingt jours ne peut pas survivre à la perte de sa moëlle lombaire, ce qui étoit d'autant plus surprenant, que les lapins de cet âge peuvent très-bien continuer de vivre après la décapitation, c'est-à-dire, après la perte entière du cerveau. C'est ce fait que l'auteur ne pouvoit concilier avec ses précédentes expé-

riences, et qui l'a conduit à découvrir que le principe des forces du cœur réside dans la moëlle épinière.

M. Le Gallois s'assura d'abord que la destruction de chacune des deux portions dorsale et cervicale de la moëlle étoit mortelle pour les lapins de vingt jours, de même que celle de la portion lombaire, et même dans un temps plus court d'environ deux minutes, il reconnut ensuite que les mêmes expériences répétées sur des lapins de différens âges ne donnoient pas les mêmes résultats; en général la destruction de la moëlle lombaire n'est pas subitement mortelle pour ces animaux avant l'âge de dix jours; plusieurs y survivent même encore à l'âge de quinze jours. Au delà de vingt jours l'effet en est le même qu'à vingt jours. Les très-jeunes lapins peuvent de même continuer de vivre après la destruction, soit de la moelle dorsale, soit de la cervicale, mais moins long-temps et dans un plus petit nombre de cas après la

destruction de celle-ci qu'après celle de la dorsale. Aucun ne peut survivre ni à l'une ni à l'autre, passé l'âge de quinze jours.

Dans toutes ces destructions partielles, lors même que la mort est subite, elle n'est jamais instantanée que dans les parties qui reçoivent leurs nerfs de la moëlle détruite, et elle n'arrive dans le reste du corps, qu'au bout d'un certain temps, mais déterminé et qu'aucun moyen ne peut prolonger. Ce temps qui est le même dans les animaux de même espèce et de même âge, est d'autant plus long que les animaux sont plus voisins de l'époque de leur naissance. Par exemple lorsqu'on détruit la moëlle cervicale dans les lapins, la vie est anéantie à l'instant dans tout le col; mais elle continue dans la tête, ce qu'on reconnoît aux bâillemens qu'elle excite. Elle continue de même dans les parties postérieures, depuis les épaules, comme le témoignent le sentiment et le mouve-

ment volontaire qui s'y conservent. Dans le premier jour de la naissance les bâillemens durent environ vingt minutes; la sensibilité et les mouvemens du reste du corps, quinze minutes. A l'âge de quinze jours la durée des bâillemens n'excède pas trois minutes, ni celle de la sensibilité et des mouvemens, deux minutes et demie. Enfin à l'âge de trente jours les bâillemens cessent entre une et une minute et demie, et la sensibilité à une minute. Après la destruction de la moëlle dorsale, c'est la poitrine et non le col qui se trouve frappée de mort : du reste, mêmes phénomènes et mêmes durées. Si l'on détruit simultanément les trois portions de la moëlle, les bâillemens, seuls signes de vie qui subsistent alors, ont encore, aux différens âges, les durées que nous venons d'indiquer.

L'auteur qui avoit pratiqué tant de fois la décapitation sur des lapins de différens âges, avoit constamment remarqué que la tête séparée du corps con-

tinue de bâiller, et pendant un temps déterminé pour chaque âge. Ce temps étoit sensiblement le même qu'après les destructions de la moëlle épinière. Or il est évident qu'après la décapitation, il ne peut y avoir de circulation dans la tête, et que les bâillemens qui ont lieu dans ce cas, ne continuent que le tems durant lequel la vie subsiste dans le cerveau, après la cessation totale de la circulation. Ce fut là le premier indice qu'eut M. Le Gallois, que, lorsque la destruction partielle de la moëlle épinière fait cesser la vie dans tout le reste du corps, c'est parce qu'elle arrête subitement la circulation. Pour s'en assurer, il excisa le cœur à la base des gros vaisseaux, sur des lapins de cinq en cinq jours, depuis le moment de leur naissance, jusqu'à l'âge d'un mois; et ayant noté, avec soin, les durées des différens signes de vie, à dater du moment où la circulation avoit été arrêtée par ce moyen, il trouva que ces durées étoient précisément les mêmes

que celles qu'il avoit observées après les destructions de la moëlle épinière ; il auroit pu considérer ce rapprochement comme suffisant pour décider la question ; mais il voulut constater d'une manière plus directe, si réellement la circulation s'arrête à l'instant même où la moëlle vient d'être détruite. L'absence de l'hémorragie et la vacuité des artères étoient les signes les plus évidens qu'il pût en avoir ; et il reconnut qu'en effet, aussitôt après cette opération, les carotides sont vides, et que l'amputation des membres ne fournit point de sang, quoique faite fort près du corps, et avant que la vie soit éteinte dans les parties dont la moëlle n'a pas été détruite. En un mot, tous les signes qui peuvent servir à faire connoître l'état de la circulation, lui démontrèrent que toutes les fois que la destruction d'une portion quelconque de la moëlle épinière cause subitement la mort dans le reste du corps, c'est en arrêtant cette fonction. Ce dernier effet a lieu, non

pas parce que les mouvemens du cœur cessent tout-à-coup, mais parce qu'ils perdent toutes leurs forces au point de ne pouvoir pousser le sang jusque dans les carotides.

Il résulte de là, que c'est dans la moëlle épinière que le cœur puise le principe de ses forces et dans cette moëlle toute entière, puisque la destruction de l'une quelconque de ses trois portions peut arrêter la circulation. Il en résulte encore que chaque portion de moëlle épinière exerce sur la vie deux modes d'action bien distincts, l'un par lequel elle la constitue essentiellement dans toutes les parties qui en reçoivent leurs nerfs; l'autre par lequel elle sert à l'entretenir dans tout le corps, en contribuant à fournir à tous les organes qui reçoivent des filets du grand sympathique, et notamment au cœur, le principe de force et de vie dont ils ont besoin pour remplir leurs fonctions.

On voit donc que pour faire vivre

seules les parties antérieures ou les postérieures d'un animal, après avoir frappé de mort le reste du corps par la destruction de la moëlle qui y correspond, il faudroit pouvoir empêcher que cette destruction n'arrêtât la circulation. Or, c'est ce qu'on peut obtenir facilement en diminuant la somme des forces que le cœur doit dépenser pour entretenir la circulation à mesure qu'on diminue celle des forces qu'il reçoit de la moëlle épinière. Il suffit pour cela de diminuer par des ligatures faites aux artères, l'étendue des parties auxquelles le cœur doit distribuer le sang. Nous avons vu, par exemple, que la destruction de la moëlle lombaire est promptement mortelle pour les lapins qui ont atteint ou passé l'âge de vingt jours; mais ils n'en meurent pas, si avant de la pratiquer, on commence par lier l'aorte ventrale entre les artères cœliaque et mésantérique antérieure.

L'application de ce principe à d'autres parties du corps, conduit à un cas en

apparence fort singulier, c'est que pour pouvoir entretetenir la vie dans des lapins d'un certain âge après leur avoir détruit la moelle cervicale, il faut commencer par leur couper la tête; ils sont morts sans retour, si l'on détruit d'abord cette moëlle sans les décapiter. Ce fait cesse de surprendre, lorsqu'on fait attention que par la décapitation, on retranche toute la tête du domaine de la circulation, et que par là, le cœur ayant besoin de moins de forces pour continuer sa fonction, on peut l'affoiblir par la destruction de la moëlle cervicale, sans qu'il cesse de la remplir.

On conçoit de même facilement que toute autre opération capable de suspendre ou de ralentir considérablement la circulation dans une certaine étendue du corps d'un animal, doit produire un effet semblable, et donner pareillement la faculté d'attaquer impunément telle portion de moëlle épinière dont la destruction eût été mortelle, sans cette opé-

l'hémorrhagie par des ligatures convenables, et cela sur des lapins âgés de trente jours et au-delà.

Tels sont les principaux résultats des recherches de M. Le Gallois. Ces résultats qui sont tous amenés les uns par les autres, et qui se prêtent un mutuel appui, sont fondés sur des expériences directes, faites avec une précision que la physiologie ne connoissoit point encore. Nous allons maintenant rapporter celles de ces expériences que l'auteur a répétées devant nous. Nous avons employé à ces répétitions, trois séances, chacune de plusieurs heures; et pour éviter toute précipitation, et nous donner le temps de peser les faits à loisir, nous avons mis une semaine d'intervalle entre chaque séance.

Expériences répétées devant la commission de l'Institut.

Nous les distinguerons en deux paragraphes. Le premier comprendra celles

qui tendent à prouver que le premier mobile de tous les mouvemens inspiratoires réside dans cet endroit de la moëlle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire. Dans le second, nous rapporterons celles dont l'objet est de faire voir que les forces du cœur ont leur principe dans la moëlle épinière.

§. Ier. *Expériences relatives au principe des mouvemens inspiratoires.*

L'auteur a pris un lapin âgé de cinq à six jours; il a détaché le larynx de l'os hyoïde, et mis la glotte à découvert pour qu'on pût en observer les mouvemens, après quoi il a ouvert le crâne et extrait d'abord le cerveau, puis le cervelet. Après cette double extraction, les inspirations ont continué; elles étoient caractérisées chacune par quatre mouvemens qui se faisoient simultanément; savoir un bâillement, l'ouverture de la glotte, l'élévation des côtes et la contraction du dia-

phragme. Ces quatre mouvemens ayant été bien constatés, et devant durer un certain temps, d'après l'âge de l'animal, l'auteur a extrait la moëlle allongée; et à l'instant même, ces mouvemens ont cessé tous ensemble. On a reconnu que la portion de moëlle allongée extraite, s'étendoit jusqu'auprès du trou occipital, et qu'elle comprenoit l'origine des nerfs de la huitième paire.

La même expérience a été répétée sur un autre lapin de même âge avec cette différence, qu'après l'extraction du cerveau et du cervelet, au lieu d'enlever de prime abord une aussi grande étendue de moëlle allongée, on l'a extraite successivement par tranches d'environ trois millimètres d'épaisseur. Les quatre mouvemens inspiratoires ont continué après l'extraction des trois premières tranches; mais ils se sont arrêtés tout-à-coup après celle de la quatrième. On a vérifié que la troisième tranche finissoit à la partie postérieure, et assez près du pont de Varole,

et que la quatrième embrassoit l'origine des nerfs de la huitième paire.

Cette même expérience, répétée sur plusieurs autres lapins, a constamment offert le même résultat.

On a procédé de la même manière sur un chat âgé de cinq semaines; seulement, avant d'enlever par tranches la moëlle allongée, on a coupé les deux nerfs recurrens. Aussitôt la glotte s'est fermée, et elle est demeurée immobile dans cet état; mais les trois autres mouvemens, savoir, les bâillemens, l'élévation des côtes et les contractions du diaphragme ont continué, et ne se sont arrêtés qu'au moment où l'on a enlevé, dans la moëlle allongée, l'origine des nerfs de la huitième paire.

Il est évident que si, au lieu de détruire ce lien dans lequel réside le premier mobile de tous les mouvemens inspiratoires, on se bornoit à l'empêcher de communiquer avec les organes qui exécutent ces mouvemens, on produiroit un

effet semblable, c'est-à-dire qu'on arrêteroit ceux de ces mouvemens dont les organes ne communiqueroient plus avec le lieu dont il s'agit. C'est ce qu'on vient de voir dans le chat dans lequel la section des nerfs récurrens a arrêté les mouvemens de la glotte, sans arrêter les trois autres mouvemens. Pour suspendre de même ceux-ci, il suffit de prendre garde par quelle voie leurs organes communiquent avec la moëlle allongée. Or, il est clair que c'est par les nerfs intercostaux, et par conséquent par la moëlle épinière, que la moëlle allongée agit sur les muscles qui soulèvent les côtes, et que c'est par les nerfs diaphragmatiques, et par conséquent encore par la moëlle épinière, qu'elle agit sur le diaphragme. En coupant la moëlle épinière sur les dernières vertèbres cervicales, et au-dessus de l'origine des nerfs diaphragmatiques, on doit donc arrêter les mouvemens des côtes, et non ceux du diaphragme; et en coupant cette moëlle

entre l'occiput et l'origine des nerfs diaphragmatiques, on doit faire cesser à la fois les mouvemens des côtes et ceux du diaphragme. C'est en effet ce qui a lieu. L'auteur a pris un lapin âgé d'environ dix jours, et, les mouvemens du thorax ayant été bien examinés, il a coupé la moëlle épinière sur la septième vertèbre cervicale. A l'instant, ceux de ces mouvemens qui dépendent de l'élévation des côtes se sont arrêtés; mais les contractions du diaphragme ont continué; il a coupé derechef la moëlle épinière sur la première vertèbre cervicale, et aussitôt le diaphragme a cessé de se contracter. Enfin il a coupé la huitième paire vers le milieu du cou, et les mouvemens de la glotte se sont arrêtés. Ainsi, des quatre mouvemens inspiratoires, il ne restoit plus que les bâillemens, lesquels attestoient que la moëlle allongée conservoit encore la puissance de les produire tous, et qu'elle ne l'exerçoit sans effet, par rapport aux trois autres, que parce

qu'elle ne communiquoit plus avec leurs organes. Nous devons observer ici que plusieurs auteurs, entr'autres Arnemann, avant M. Le Gallois, avoient remarqué que la section de la moëlle épinière n'arrêtoit les mouvemens du diaphragme, qu'autant qu'elle étoit faite entre l'occiput et l'origine des nerfs diaphragmatiques. Mais ces auteurs regardoient le cerveau comme la source unique de la vie et de tous les mouvemens du corps Ils pensoient, d'après cela, que la section de la moëlle épinière paralysoit à l'instant toutes les parties du corps, dont les nerfs naissoient de cette moëlle au-dessous de la section, et que par conséquent, quand la section étoit faite près l'occiput, le diaphragme cessoit de se contracter, parce qu'il partageoit la paralysie de toutes les parties inférieures à la section. Mais M. Le Gallois a démontré que la section de la moëlle faite sur les premières ou sur les dernières vertèbres cervicales, n'arrête que les

mouvemens inspiratoires, et qu'elle laisse subsister dans tout le corps le sentiment et les mouvemens volontaires. Cette distinction est capitale. Personne ne l'avoit faite avant lui.

Ce n'est pas seulement dans les animaux à sang chaud que ces expériences ont les résultats que nous venons d'indiquer. Pour prouver que ces résultats tiennent à des lois générales de l'économie animale, et que la puissance nerveuse est distribuée et se régit d'une manière uniforme dans tous les animaux vertébrés, l'auteur a pris une grenouille, et après avoir fait remarquer que, dans ces animaux qui n'ont ni côtes, ni diaphragmes, il n'y a que deux sortes de mouvemens inspiratoires; savoir ceux de la glotte qui s'ouvre en forme de lozange, et ceux de la gorge, laquelle s'élève et s'abaisse alternativement, il a retranché la moitié antérieure du cerveau, les deux mouvemens ont continué; il a détruit ensuite environ la moitié de ce qui res-

toit de ce viscère, les mêmes mouvemens ont encore continué; enfin il a poussé la destruction du cerveau jusqu'auprès du trou occipital, et à l'instant les deux mouvemens se sont arrêtés sans retour. La moëlle épinière a été coupée dans une autre grenouille sur la troisième vertèbre, les mouvemens inspiratoires ont continué. Elle a été coupée entre l'occiput et la première vertèbre dans une troisième grenouille, et à l'instant les mouvemens de la gorge, lesquels représentent ceux du diaphragme, se sont arrêtés. Après ces deux dernières expériences, les grenouilles étoient, et sont demeurées bien vivantes et de la tête et du reste du corps; mais elles ne pouvoient plus se gouverner, et elles étoient, à cet égard, dans le même cas que la première, dont le cerveau avoit été détruit.

§. II. *Expériences relatives au principe des forces du cœur.*

L'auteur a d'abord prouvé que la vie

continue toujours un certain temps, même dans les animaux à sang chaud, après la cessation totale de la circulation, et que ce temps est déterminé suivant l'âge. Pour cela, il a ouvert la poitrine et excisé le cœur d'un lapin âgé de cinq à six jours, et il a fait la même chose sur un autre âgé de dix jours. Dans le premier, les bâillemens ont cessé au bout de sept minutes, et la sensibilité au bout de quatre minutes, à dater de l'excision du cœur. Dans le second, les bâillemens n'ont duré que quatre minutes, et la sensibilité que trois minutes. La moëlle cervicale et une petite portion de la dorsale ont ensuite été détruites sur un autre lapin de même portée que ce dernier, et aussitôt après l'insufflation pulmonaire a été pratiquée; mais malgré ce secours, les bâillemens ont cessé au bout de trois minutes et demie, et la sensibilité un peu après deux minutes et demie, durées qui, comme on voit, coïncident à une demi-minute près, avec celles observées après l'excision du cœur.

Pour prouver que, dans cette expérience, c'est réellement en arrêtant la circulation que la destruction d'une partie de la moëlle a fait cesser la vie dans le reste du corps; l'auteur a pris un lapin de même âge encore que les deux derniers; il a d'abord coupé la moëlle de ce lapin près l'occiput. Après cette section, les carotides étoient noires, mais rondes et pleines, et l'amputation d'une jambe a fourni du sang noir. L'insuflation pulmonaire ayant été pratiquée, les carotides sont redevenues promptement d'une belle couleur vermeille, et l'hémorrhagie de la jambe a pris la même couleur. Ces signes ne laissant aucun doute que la circulation continuoit après la section de la moëlle près l'occiput, l'auteur a détruit, sur ce lapin, la même portion de moëlle que dans le précédent. Aussitôt les carotides ont paru flasques, et bientôt après, elles étoient vides et plates. Les deux cuisses amputées en moins de deux minutes après la des-

truction de la moëlle n'ont pas fourni une goutte de sang.

La destruction de la moëlle cervicale, pratiquée sur plusieurs autres lapins âgés de vingt à trente jours, a donné des résultats entièrement semblables, c'est-à-dire que les carotides se sont vidées bientôt après, que l'amputation des membres n'a point donné de sang, et que, malgré l'insufflation pulmonaire la mieux faite, tous les signes de vie n'ont eu que les mêmes durées au plus que celles qu'on observe dans le cas de l'excision du cœur, d'après le tableau que M. Le Gallois en a donné pour les différens âges dans son Mémoire.

Mêmes résultats par rapport à la vacuité des carotides, à l'absence de l'hémorrhagie et à la durée de la vie, après la destruction de la moëlle dorsale.

La destruction de la moëlle lombaire sur des lapins âgés de quatre à cinq semaines, a encore donné des résultats semblables, avec cette seule différence

que la circulation ne s'est pas arrêtée instantanément comme après la destruction, soit de la moëlle cervicale, soit de la dorsale, mais seulement au bout d'environ deux minutes, et même, dans un cas, au bout de quatre minutes; ce qui prouve que l'action de la portion lombaire de la moëlle sur le cœur, quoique très-réelle et très-grande, n'est pas aussi immédiate que celle de chacune des deux autres portions.

Après avoir prouvé, par ces expériences, que la circulation dépend de toutes les portions de la moëlle épinière, l'auteur nous a fait voir qu'il n'est aucune de ces portions qu'on ne puisse détruire impunément, si l'on restreint à mesure l'étendue des parties auxquelles le cœur envoie le sang. Il a pris un lapin âgé de six semaines, et après lui avoir ouvert le ventre, il a lié l'aorte entre les artères cæliaque et mésentérique antérieure, après quoi il a détruit toute la moëlle lombaire. Ce lapin étoit encore bien vi-

vant, se soutenant sur ses pattes antérieures, et portant bien sa tête plus d'une demi-heure après, quand la commission a levé sa séance, tandis qu'un autre lapin, à-peu-près du même âge, sur lequel la moëlle lombaire a été détruite, sans lier l'aorte, pour terme de comparaison, est mort en moins de deux minutes.

M. Le Gallois a fait ensuite l'expérience de détruire la moëlle cervicale dont l'action sur le cœur est plus immédiate et bien plus grande encore que celle de la moëlle lombaire, de la détruire, disons-nous, sur des lapins de cinq à six semaines, sans arrêter la circulation. Il a d'abord décapité l'animal avec les précautions ordinaires; il a ensuite pratiqué l'insufflation pulmonaire pendant cinq minutes, au bout desquelles il a détruit toute la moëlle cervicale, il a repris l'insufflation pulmonaire aussitôt après, et l'animal est demeuré bien vivant aussi long-temps qu'on a jugé à

propos de continuer l'insufflation. La même expérience a été répétée avec le même succès sur deux autres lapins de même âge. De plus sur un de ceux-ci cinq minutes après avoir détruit la moëlle cervicale, l'auteur a détruit environ le tiers antérieur de la moëlle dorsale, puis cinq minutes après le second tiers, et le troisième, cinq minutes encore après. La circulation et la vie ont continué après la destruction des deux premiers tiers, et n'ont cessé qu'après celle du troisième. Durant toute cette expérience, l'insufflation n'a été interrompue que le temps nécessaire, chaque fois, pour détruire la moëlle.

Ces expériences ont conduit M. Le Gallois à celle bien plus difficile, dont l'objet est de prouver qu'en limitant par des ligatures, la circulation aux seules parties qui correspondent à une portion quelconque de la moëlle, cette portion de moëlle donne au cœur des forces suffisantes pour entretenir la circulation dans

ces parties. Il a tronqué par les deux bouts un lapin de trente jours, d'une part au niveau de la première vertèbre lombaire, et de l'autre, sur la deuxième vertèbre cervicale ; puis à l'aide de l'insuflation pulmonaire, il a entretenu la vie dans cette poitrine de lapin, ainsi isolée. Nous ne décrirons point le procédé opératoire, parce que l'auteur l'a exposé en détail dans son Mémoire. Nous nous bornerons à dire que l'expérience a très-bien réussi, quoiqu'une artère qui n'avoit pu être liée, ait occasionné une hémorrhagie assez abondante, et qui avoit fait craindre pour le succès.

Enfin, M. Le Gallois a opéré la mort partielle du train de derrière dans un lapin d'environ douze jours, en liant l'aorte entre les artères cæliaque et mésentérique antérieure. Au bout de douze minutes, la mort paroissant bien complète, il a délié l'aorte, et la vie s'est rétablie peu à peu dans tout le train de derrière, au point que l'animal a pu

marcher avec facilité. Cette résurrection partielle prouve qu'on pourroit de même en opérer une générale, s'il étoit possible de rétablir la circulation après l'extinction de la vie dans toute la moëlle épinière. Mais les expériences de l'auteur démontrent beaucoup mieux qu'on ne l'avoit fait avant lui, pourquoi la résurrection de tout le corps est impossible.

L'auteur a fait aussi, devant nous, des expériences sur les cochons d'Inde, desquelles il résulte que dans ces animaux, les forces du cœur dépendent pareillement de la moëlle épinière; seulement il en faut détruire des longueurs plus grandes pour arrêter la circulation, que dans des lapins de même âge.

Nous terminerons cet exposé des expériences que M. Le Gallois a répétées devant nous, par celles sur les animaux à sang froid, et dont les résultats sont entièrement opposés à ceux qu'ont obtenus et qu'ont tant fait valoir les plus zélés partisans de Haller; et entr'autres

Fontana (1). L'auteur a ouvert d'une part le crâne, et de l'autre la poitrine d'une grenouille, et mis le cœur bien à découvert, puis il a fixé solidement l'animal (1); et pendant qu'un de nous observoit les mouvemens du cœur avec une montre à secondes, il détruisit le cerveau et toute la moëlle épinière au moyen d'un stylet introduit par l'ouverture du crâne; à l'instant, les mouvemens du cœur se sont arrêtés; ils n'ont recommencé qu'au bout de quelques secondes et leur rhythme n'étoit plus du tout le même; ils étoient plus fréquens qu'avant la destruction de la moëlle. La même expérience faite sur cinq grenouilles, a constamment donné les mêmes résultats. Les mouvemens du cœur n'ont pas été suspendus le même nombre de secondes dans toutes, mais la

(1) Mém. sur les parties sensib. et irritab. Tom. III, pag. 231. — Traité sur le venin de la vipère, etc. Florence, 1781. Tom. II, pag. 169-171.

(2) Ibid. pag. 233, du premier des deux ouvrages cités, et pag. 171 du second.

suspension a toujours été très-marquée ainsi que le changement de rhythme; nous ajouterons que l'amputation des cuisses dans des grenouilles, dont la moëlle venoit d'être détruite, n'a point fourni de sang, et que les salamandres décapitées après une opération semblable, n'ont point saigné non plus; tandis que dans l'un et dans l'autre cas, il y avoit hémorrhagie quand la moëlle épinière étoit intacte.

Ces expériences nous paroissent confirmer complètement toutes les conséquences que l'auteur en a déduites, et par lesquelles il a terminé son Mémoire; pour nous borner ici aux points principaux, nous dirons que nous regardons comme démontré,

1°. Que le principe de tous les mouvemens inspiratoires a son siége vers cet endroit de la moëlle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire;

2°. Que le principe qui anime chaque partie du corps réside dans ce lieu de

la moëlle épinière duquel naissent les nerfs de cette partie;

3°. Que c'est pareillement dans la moëlle épinière que le cœur puise le principe de sa vie et de ses forces; mais dans cette moëlle toute entière, et non pas seulement dans une portion circonscrite;

4°. Que le grand sympathique prend naissance dans la moëlle épinière, et que le caractère particulier de ce nerf est de mettre chacune des parties auxquelles il se distribue sous l'influence immédiate de toute la puissance nerveuse.

Ces résultats résolvent sans peine toutes les difficultés qui se sont élevées depuis Haller sur les causes des mouvemens du cœur. On se rappelle que les principales consistent à expliquer, 1°. pourquoi le cœur reçoit des nerfs? 2°. Pourquoi il est soumis à l'empire des passions; 3°. pourquoi il ne l'est pas à la volonté; 4°. pourquoi la circulation continue dans les acéphales et dans les animaux décapités. On se rappelle aussi que jusqu'ici,

aucune explication n'a pu concilier tous ces points, ou du moins ne l'a pu qu'à l'aide d'hypothèses qui, comme nous l'avons vu, donnent lieu à d'autres difficultés. Mais maintenant on conçoit très-bien pourquoi le cœur reçoit des nerfs et pourquoi il se montre si éminemment soumis à l'empire des passions, puisqu'il est animé par toute la moëlle épinière. Il n'obéit pas à la volonté, parce que tous les organes qui sont sous l'influence de la puissance nerveuse toute entière, n'y sont pas soumis. Enfin la circulation continue dans les acéphales et dans les animaux décapités, parce que les mouvemens du cœur ne dépendent pas du cerveau, ou du moins n'en dépendent que secondairement. Nous devons faire remarquer que ce dernier point sur lequel M. Le Gallois a répandu tant de clarté, ne présente que confusion et qu'erreurs dans les auteurs dans l'ancienne école hallérienne et dans ceux de la nouvelle. Aucun d'eux n'a distingué

les mouvememens du cœur, qui ont lieu après la décapitation, de ceux qu'on observe après l'excision de cet organe, ou après la destruction de la moëlle épinière; et ils ont pensé que les uns et les autres seroient également capables d'entretenir la circulation. Mais ces mouvemens diffèrent essentiellement entr'eux. Ces derniers n'ont aucune force pour entretenir la circulation, ils sont absolument semblables aux foibles mouvemens qu'on peut exciter dans les autres muscles, pendant quelque temps après la mort. M. Le Gallois les désigne sous le nom de *Mouvemens d'irritabilité*, sans attacher pour le moment d'autre sens à ce terme, que d'exprimer des phénomènes cadavériques.

Il nous reste une dernière tâche à remplir; c'est d'indiquer ce qui appartient en propre à M. Le Gallois dans le travail qui fait l'objet de ce rapport, et ce que d'autres pourroient y revendiquer.

Nous pouvons affirmer, sans craindre d'être contredits, que tout, dans ce travail, lui appartient; il suffit pour s'en convaincre, de lire son Mémoire avec attention. Le hasard lui a donné l'idée de faire sa première expérience, et c'est elle qui a amené toutes les autres; chacune d'elles lui ayant été suggérée, et pour ainsi dire, commandée par celle qui la précédoit. En le suivant pas à pas, on reconnoît que sa méthode a été son seul guide, et que c'est elle seule qui l'a inspiré. Aussi est-ce une chose sans exemple en physiologie, qu'un travail d'une aussi longue haleine, dans lequel toutes les parties sont tellement liées, tellement dépendantes les unes des autres, que pour avoir l'explication entière d'un fait, il faut remonter à tous ceux par lesquels l'auteur y est arrivé, et qu'on ne peut pas nier une conséquence, sans nier toutes celles qui précèdent, et sans ébranler toutes celles qui suivent.

On auroit pu s'attendre que dans des

recherches aussi nombreuses, et qui, par l'importance des questions qu'elles embrassent ont fixé l'attention d'un grand nombre de savans, l'auteur auroit souvent été amené, même en ne suivant que sa méthode, à refaire des expériences déjà connues. Néanmoins, parmi toutes celles qu'il a consignées dans son Mémoire, nous n'en n'avons remarqué que deux qui aient été faites avant lui. L'une par *Fontana*, et l'autre par *Stenon*. La première (1) consiste à insufler et à faire vivre un animal après l'avoir décapité. Fontana n'avoit fait cette expérience que pour donner de l'oxigène au sang veineux, et l'on s'aperçoit facilement qu'elle étoit étrangère à notre objet. Comme elle ne se rattachoit à rien, et qu'elle ne servoit de preuve à aucun point de doctrine, on y avoit à peine fait attention, et elle étoit confondue avec beaucoup d'autres

---

(1) Traité sur le venin de la vipère, etc. Tom. I, pag. 317.

faits d'après lesquels on avoit entrevu que même les animaux à sang chaud peuvent survivre à la décapitation, sans qu'on sût, d'ailleurs, qu'elle étoit la véritable source de leur vie dans cet état. C'est pourquoi elle étoit restée à peu près inconnue, excepté dans quelques écoles d'Angleterre et d'Allemagne, et M. Le Gallois l'ignoroit entièrement, lorsqu'il communiqua à la Faculté de Médecine de Paris ses premières recherches sur les fonctions de la moëlle épinière. Du reste, cette expérience n'a été pour M. Le Gallois, qu'un des moyens dont il s'est servi pour démontrer deux de ses principales découvertes; savoir que le principe des mouvemens inspiratoires a son siége dans la moëlle allongée, et que celui de la vie du tronc réside dans la moëlle épinière.

L'expérience de Stenon est celle par laquelle on lie, puis on délie l'aorte ventrale pour montrer que l'interception de la circulation paralyse les parties dans

lesquelles elle a lieu, et que le retour du sang y ranime la vie. Cette expérience est très-connue, et elle a été fréquemment répétée. Les auteurs qui l'ont faite avoient en vue de prouver, les uns, que la contraction des muscles dépend de l'action du sang sur leurs fibres, les autres, que dans chaque partie la sensibilité dépend de la circulation; et dans l'une et l'autre question, elle servoit également à prouver le pour et le contre, suivant la manière dont elle étoit faite. Ainsi, lorsqu'on lioit l'aorte ventrale elle-même, le sentiment et le mouvement disparoissoient très-promptement dans le train de derrière(1). Mais lorsque la ligature étoit faite plus loin, et seulement sur une des artères crurales, quoique dans ce cas, la circulation fût totalement interceptée dans le membre correspondant, le sentiment et le mouvement s'y conservoient long-

(1) Lorry, journal de med. an. 1757, pag. 15 Haller, Mém. sur le mouvement du sang. pag. 203, exp. 52.

temps (1). Dans cette opposition entre les résultats, chaque auteur ne manquoit pas de s'en tenir à ceux qui favorisoient son opinion, et il s'y croyoit d'autant plus autorisé que la véritable cause de cette opposition n'étoit pas connue.

Entre les mains de M. Le Gallois, cette même expérience se montre sous un aspect bien différent, et elle prend un sens déterminé. On voit clairement que, si le sentiment et le mouvement ne cessent dans les membres postérieurs que quand la ligature a été faite sur l'aorte, cela tient à ce que c'est dans ce cas seulement que la circulation est interceptée dans la portion de moëlle épinière qui donne naissance aux nerfs de ces membres.

Telles sont, parmi les expériences de M. Le Gallois, les seules, à notre connoissance, qui pourroient être revendiquées. Mais outre que la manière dont

(1) Schwenke, hœmatol. pag. 8. — Les expériences 57 et 58 de Haller, loc. citat. pag. 205 sont du même genre.

elles font partie de son travail, les lui rendent propres, il nous semble que les nouveaux points de vue sous lesquels il les a envisagées, et que la précision dans les détails et la clarté dans les résultats qu'il a fait succéder au vague et à l'obscurité qu'elles présentoient, en ont fait des expériences entièrement nouvelles.

Nous terminerons, par quelques mots sur une opinion de M. Prochaska qu'on pourroit croire conforme à ce qu'a démontré M. Le Gallois sur les fonctions de la moëlle épinière. Cet auteur place le *sensorium commune* dans le cerveau et dans la moëlle épinière tout à la fois (1); mais il faut prendre garde qu'il pense que la puissance nerveuse est engendrée dans toute l'étendue du système nerveux, en sorte que chaque partie trouve dans ses nerfs isolément pris, le principe de sa

---

(1) Opera minora. Tom. II, p. 51. Avant lui Marherr, Hartley, etc. avoient eu la même opinion.

vie et de ses mouvemens (1). Il ne considère le *sensorium* que comme un lieu central où aboutissent et où communiquent les nerfs du sentiment et ceux du mouvement, et qui met en rapport les différentes parties du corps (2). Au contraire, M. Le Gallois a démontré que la moëlle épinière n'est pas seulement un moyen de communication entre les différentes parties; mais que c'est d'elle que part le principe de vie et de force qui anime tout le corps. Et ce qui prouve qu'en émettant son opinion, qu'il ne donne d'ailleurs que comme une chose probable (3), M. Prochaska étoit loin de soupçonner les véritables fonctions de la moëlle épinière, c'est qu'il ne regarde cette moëlle que comme un gros faisceau de nerfs, *crassus finis nerveus* (4).

En un mot, il nous semble qu'on peut

(1) Ibid. pag. 82.
(2) Ibid. p. 151.
(3) Ibid. pag. 153.
(4) Ibid. pag. 48.

dire des divers auteurs qui ont eu quelques vues sur les matières que M. Le Gallois a traitées, ce que M. Laplace a dit avec tant de justesse dans une occasion semblable. « On peut y rencontrer » quelques vérités; mais elles sont presque » toujours mêlées avec beaucoup d'er- » reurs, et leur découverte n'appartient » qu'à celui qui, les séparant de ce mé- » lange, parvient à les établir solidement » par le calcul ou par l'observation (1) ».

L'opinion de vos commissaires est que le travail de M. Le Gallois est un des plus beaux, et certainement le plus important qui ait été fait en physiologie, depuis les savantes expériences de Haller; que ce travail fera époque dans cette science sur laquelle il doit répandre un jour tout nouveau; que son auteur, si modeste, si laborieux, si recommandable, mérite que la classe lui accorde sa

(1) Mém. sur l'adhésion des corps à la surface des fluides dans la biblioth. britan. tom. XXXIV; pag. 33.

bienveillance spéciale et tous les encouragemens qui pourront dépendre d'elle. Ils n'oublieroient pas d'ajouter que le Mémoire dont ils viennent de rendre compte, est digne d'occuper une place distinguée dans le recueil des savans étrangers, si la publicité des découvertes essentielles qui y sont consignées pouvoit être différée jusqu'à l'époque, peut-être tardive, de l'impression de ce recueil.

Signés DE HUMBOLDT, HALLÉ,
PERCY, *Rapporteur.*

La classe approuve le rapport et en adopte les conclusions.

Elle arrête en outre que ce rapport sera imprimé dans l'histoire de la classe, et que le comité de la classe se concertera avec M. Le Gallois pour les dépenses occasionnées par les expériences qu'il a déjà faites, et pour les moyens de les continuer.

Certifié conforme à l'original,
Le secrétaire perpétuel, G. CUVIER.

ADDITION

Pour *servir de supplément à ce qui peut manquer aux détails des expériences mentionnées dans cet ouvrage.*

Une des choses qui ont le plus nui aux progrès de la physiologie expérimentale, c'est le peu d'attention, et je puis même dire la négligence absolue, que les expérimentateurs ont mise dans le choix des animaux. Ils les prenoient tels qu'ils leur tomboient sous la main, sans distinction d'espèce ni d'âge, et ils comparoient les résultats de diverses expériences, faites de cette manière, comme si toutes l'eussent été sur des animaux de même espèce et de même âge. J'ai suivi un plan tout différent ; quoique j'aie fait mes expériences sur plusieurs espèces, je me suis plus particulièrement attaché à une

que j'ai prise pour base de toutes mes recherches. Ce sont les lapins que j'ai choisis pour cela, parce qu'ils se laissent aisément maîtriser dans les expériences, qu'il est facile de s'en procurer en grand nombre, et qu'en les élevant, on peut être parfaitement sûr de leur âge ; tandis qu'on ne peut guères avoir chez soi des chiens et des chats en grand nombre, et qu'on n'est presque jamais sûr de l'âge de ceux qu'on se procure du dehors. J'ai donc fait constamment mes premiers essais sur les lapins, et c'est sur eux que j'ai épuisé tous les tâtonnemens par lesquels il faut passer, pour arriver aux résultats. De cette manière, toutes mes expériences sont comparables entre elles. Les résultats une fois obtenus et bien constatés, il ne restoit plus qu'à les vérifier sur d'autres espèces, et c'est ce que j'ai fait sur les chiens, sur les chats et sur les cochons d'Inde. Pour éviter toute confusion, je n'ai guères parlé que des lapins dans les deux premiers para-

graphes. Je conseille à ceux qui voudront répéter mes expériences, de commencer par se les rendre familières sur ces mêmes animaux.

Il faut prendre garde de les choisir d'un âge qui soit approprié aux expériences que l'on peut faire. Toutes les fois que dans une expérience, la respiration ou la circulation doit être arrêtée, et qu'on peut voir ce que deviennent dans l'un et l'autre cas les différents phénomènes de la vie, il faut que l'âge des animaux, n'excède pas dix jours, afin que ces phénomènes durent plus longtems, et qu'on ait plus de loisir pour les observer. C'est l'attention qu'il faut avoir quand on veut reconnoître dans quel lieu de la moëlle allongée réside le premier mobile de la respiration, ou comparer les signes de vie dans les deux portions d'un lapin, divisé transversalement. Il est encore bon que les animaux soient fort jeunes, lors même qu'on ne veut faire qu'une section transversale à la

moëlle, pour constater l'indépendance où les parties postérieures à la section se trouvent être alors des antérieures. Dans cette expérience, lorsque les animaux sont un peu âgés, et que la section a été faite vers les lombes, la paralysie survient au bout d'un petit nombre de minutes dans les parties postérieures, quoique la vie subsiste dans le segment postérieur de la moëlle, comme on n'en peut douter, puisque la circulation continue et qu'elle s'arrête si l'on vient à détruire ce segment. La paralysie paroît être due à ce que la circulation est très-affoiblie dans la moëlle, peut-être à cause de la section des artères spinales, supérieures et inférieures. Ce qui le feroit présumer, c'est qu'elle survient plus tard à mesure que la moëlle est coupée plus près du col, et que dans les très-jeunes animaux, chez lesquels la circulation est fort active, la paralysie n'a pas lieu, ou bien elle ne se manifeste qu'à la longue.

La section de la moëlle entre l'os occi-

pital et la première vertèbre, produit assez souvent une syncope mortelle dans les lapins. C'est un fait assez singulier, dont je ferai connoître les diverses circonstances dans un autre moment; le plus sur moyen d'éviter cet accident, c'est de couper la moëlle entre la première et la seconde vertèbre cervicale.

Lorsqu'on veut observer les effets de la destruction, soit totale, soit partielle de la moëlle épinière, il faut avoir soin que la destruction soit bien complète, ce qui n'est pas toujours facile, surtout dans les chiens et dans les chats. L'instrument glisse souvent entre le canal vertébral et les méninges, et ne fait que contondre la moëlle. Celui dont je me sers, est un stylet de fer, d'un diamètre proportionné à celui du canal vertébral, et par conséquent plus gros à mesure que l'animal est plus âgé. Je fais ensorte de l'introduire en dedans des méninges; je l'enfonce dans toute la longueur que je veux détruire, puis je le retire, et je

répète ces deux mouvemens à plusieurs reprises, mais avec ménagement, dans la crainte de faire passer de l'air dans les vaisseaux, en les déchirant trop brusquement. Les endroits les plus commodes, pour l'introduction du stylet, et les plus faciles à distinguer sur l'animal vivant, sont à l'occiput, ou entre les deux premières vertèbres cervicales, et entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire. Celui-ci se reconnoît aisément, lorsqu'on a divisé la peau longitudinalement sur l'épine, et mis les côtes à découvert; c'est l'espace intervertébral qui suit immédiatement la dernière côte. Quelle que soit la portion de moëlle que je veuille détruire, c'est toujours par l'un ou l'autre de ces deux endroits que j'introduis le stylet. Pour détruire toute la moëlle, je l'introduis par le premier, et je l'enfonce jusqu'à la queue. Lorsqu'on ne veut détruire qu'une des trois portions, la destruction de la portion lombaire ne présente aucune difficulté, il suffit d'intro-

duire le stylet entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, et de l'enfoncer jusqu'à la queue. Mais celle des portions cervicale et dorsale, exige quelque préliminaire, et ne peut être faite avec quelque précision qu'autant qu'on connoit d'avance les longueurs moyennes de ces portions dans un animal de l'espèce et de l'âge de celui sur lequel on opère. Voici quelles sont à-peu-près ces longueurs dans les lapins :

Ages.	Longueurs moyennes de la moëlle cervicale.		Longueurs moyennes de la moëlle dorsale.	
jours.	millim.	lig.	millim.	lig.
1	— 17	(7 ½).	— 33	(14 ½).
5	— 18	(8).	— 36	(16).
10	— 21	(9 ½).	— 44	(19 ½).
15	— 24	(10 ½).	— 47	(21).
20	— 27	(12).	— 51	(22 ½).
25	— 29	(13).	— 56	(25).
30	— 34	(15).	— 65	(29).

On prend avec un compas, la longueur de la portion qu'on veut détruire, on la

porte sur le stylet, et on l'y marque avec un fil; on enfonce ensuite le stylet jusqu'au fil dans le canal vertébral, en l'introduisant à l'occiput, pour détruire la moëlle cervicale, et entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, pour détruire la dorsale; on pose l'ongle du doigt indicateur de la main qui tient le stylet sur le fil, pour empêcher qu'il ne glisse, et l'on s'assure, après l'opération, s'il n'a pas glissé en reportant le compas sur le stylet. L'expérience terminée, il est toujours bon d'ouvrir le canal vertébral, pour constater si la destruction de la moëlle a été bien complète; des ciseaux suffisent pour cela dans les jeunes animaux jusqu'à l'âge d'un mois et même au-delà.

C'est toujours un des deux membres de derrière que j'ampute, pour essayer s'il y aura hémorrhagie; je l'ampute avec des ciseaux au milieu du pied, au milieu de la jambe ou au milieu de la cuisse, selon le degré de force que la circulation

me paroît conserver ; lorsque je la présume arrêtée, j'ampute la cuisse tout d'abord.

Une des pratiques qui exigent le plus d'habitude dans les expériences mentionnées ci-dessus, et celle d'où dépend tout le succès de la plupart de ces expériences, c'est l'insufflation pulmonaire (1). Toutes les fois que le cerveau ne peut plus exercer d'action sur les organes inspirateurs, soit que la moëlle allongée ait été désorganisée, soit que la moëlle épi-

(1) Cette opération a été désignée à tort sous le nom d'expérience de Hooke. Long-temps avant cet Anglais, Vesale * s'en étoit servi pour prolonger la vie des animaux dont il avoit ouvert la poitrine dans le dessein d'observer les mouvemens du cœur. Parmi les auteurs qui l'ont ensuite reprise dans des vues diverses, Goodwin ** a particulièrement le mérite de l'avoir présentée comme le plus puissant remède contre l'asphyxie ; et c'est sur quoi mes expériences ne laisseront, je pense, aucun doute.

* De humani corporis fabricâ. Basileæ. 1555, p. 824.

** La connexion de la vie avec la respiration, traduit de l'anglais par M. Hallé. Paris, 1798.

nière ait été coupée ou détruite vers son commencement, si l'on a fait en même temps quelqu'autre opération dont on veuille étudier les effets, il est indispensable de souffler de l'air dans les poumons, pour essayer de prolonger la vie de l'animal, autrement on seroit en doute si sa mort seroit due à cette opération ou bien à l'asphyxie. Souvent même, il est nécessaire de recourir à ce moyen, quoique le cerveau et le commencement de la moëlle épinière soient dans toute leur intégrité; c'est lorsque l'animal est très-affoibli, et qu'il plus n'a assez de forces pour respirer de lui-même. Dans ce cas, la circulation continue encore, mais l'asphyxie ne tarderoit pas à la faire cesser. Je ferai remarquer à ce sujet, que le plus foible degré d'action de la moëlle épinière, qui soit compatible avec la vie, est celui qui entretient un reste de circulation. Le degré nécessaire pour les dernières inspirations d'un animal mourant, en approche à la vérité

d'assez près, mais il est toujours un peu plus fort. Dans les animaux adultes, la différence de ces deux degrés, n'est pas toujours facile à distinguer; mais elle est bien marquée dans les très-jeunes animaux. C'est pour cela que, quand on asphyxie ces derniers par l'interception de l'air, les efforts d'inspiration finissent toujours plusieurs minutes avant la circulation, et qu'on peut les rappeler à la vie, assez long-tems après la cessation entière de la respiration.

Les principales conditions qu'on doit se proposer de remplir en pratiquant l'insuflation pulmonaire, sont d'introduire dans les poumons une quantité d'air, proportionnée à leur capacité, ou plutôt à celle qu'ils reçoivent naturellement, de renouveler cet air à chaque insuflation, et de faire un nombre d'insuflations à-peu-près égal à celui des inspirations naturelles, dans un tems donné. Le succès dépend beaucoup de l'instrument qu'on emploie; celui dont je me

sers, est une seringue ordinaire en étain. Cette seringue a un trou situé au bas du corps de pompe, et qui doit être un peu plus grand que l'orifice de la canule. De plus, outre l'anneau qui termine la tige du piston, elle en a deux situés au haut du corps de pompe, l'un d'un côté, l'autre de l'autre. C'est-là tout ce qu'elle a de particulier. Voici comment on en fait usage : on la prend de la main droite, en passant le doigt indicateur et l'annulaire dans les anneaux du corps de pompe, et le pouce dans celui du piston; on introduit la canule dans l'ouverture faite préalablement à la trachée artère, près et en arriere du larynx; on place l'animal sur le dos, et on le tient par la tête et par le cou, ou, s'il a été décapité, par le cou et par la trachée artère, avec la main gauche, placée par derrière et dont on ramène le doigt indicateur en devant sur la trachée pour fixer la canule et contenir l'air insuflé; puis on fait jouer le piston en rapprochant et en

éloignant alternativement le pouce des deux autres doigts (1). Pour que dans ces mouvemens alternatifs, l'air soit réguliérement poussé dans les poumons, évacué au dehors et renouvelé, il faut boucher le trou qui est au bas du corps de pompe, avec le pouce de la main gauche, pendant deux mouvemens consécutifs du piston, dont l'un le pousse et l'autre le retire, et déboucher ce même trou en levant le pouce pendant les deux mêmes mouvemens subséquens. En effet, si lorsque le corps de pompe contient la quantité d'air qu'on veut introduire dans les poumons, on bouche le trou et qu'on pousse le piston, cet air passe dans la poitrine; et si, tenant toujours le trou bouché, on retire le piston, le même air revient dans le corps de pompe. Voilà les deux premiers mouvemens; ce sont l'inspiration et l'expiration. Après cela, si on débouche le trou, en levant le pouce,

(1) Voyez la planche.

et qu'on pousse le piston jusqu'au fond de la seringue, ce même air s'échappe entièrement par le trou, par lequel il trouve moins de résistance que par la canule, et si, le trou restant toujours ouvert, on retire le piston, il entre de nouvel air. Ce sont les deux mouvemens subséquens, lesquels évacuent et renouvellent l'air du corps de pompe (1).

Il n'est pas possible de dire quelle est précisément la quantité d'air qui convient pour chaque insuflation. Car si la quantité d'une inspiration naturelle est si difficile à déterminer dans l'homme, elle l'est bien plus encore dans les animaux. Tout ce qu'on peut faire à cet égard, c'est de se guider sur des à-peu

---

(1) L'instrument qu'employoit Goodwin étoit aussi une espèce des eringue, mais, par une erreur difficile à expliquer, le trou destiné au renouvellement de l'air, au lieu d'être au bas du corps de pompe, étoit au tiers supérieur. De cette manière l'air ne pouvoit jamais être renouvelé que très-imparfaitement.

près. J'ai trois seringues de différentes grandeurs, qui me suffisent pour toutes mes expériences, j'employe l'une ou l'autre, suivant l'âge et la taille de l'animal. En voici les dimensions :

	Longueur mesurée en dehors.				Diamètre intérieur.	
	millim.	po.	lig.		millim.	lig.
La petite,	77	(2	10).	—	18	(8).
La moyenne,	81	(3	).	—	23	(10½).
La grosse,	92	(3	5).	—	37	(16½).

La petite suffit pour les lapins jusqu'à l'âge de 20 jours; et elle pourroit même servir beaucoup plus tard, si sa capacité n'étoit pas diminuée de tout le volume du piston. Dans les premiers jours de la naissance, je borne l'excursion du piston, à 6 millim. (de 2 à 3 lignes), et je l'augmente peu-à-peu avec l'âge de l'animal. Les petites seringues d'étain, ont l'inconvénient qu'assez souvent leur canule est trop grosse pour la trachée artère des lapins nouvellement nés, et

surtout pour celle des cochons d'Inde On y remédie par une canule en argent qui s'ajuste sur celle d'étain. Cette canule, menue par le bout, doit être conique; et en général, les canules de toutes les seringues destinées à l'insufflation, doivent être coniques et grossir assez promptement, afin qu'en les enfonçant convenablement dans la trachée artère, elles puissent la remplir à plein calibre.

J'emploie la moyenne seringue pour les lapins depuis l'âge de 20 jours jusqu'à celui de deux mois et au-delà, et je gradue de même l'excursion du piston; cette seringue me sert aussi pour les cochons d'Inde adultes.

Je n'ai recours à la troisième que pour les grands lapins ou pour les animaux plus jeunes, qui ont une grande capacité pulmonaire, tels que les chiens. Une précaution importante dans toutes ces seringues, c'est que le piston remplisse bien le corps de pompe, et que néanmoins ses mouvemens soient très-

doux et très-faciles : autrement l'insufflation seroit fatigante et l'on ne pourroit pas la continuer long-temps. D'ailleurs les saccades que des mouvemens rudes ne manqueroient pas d'occasionner, produiroient des désordres dans les poumons.

Quant au nombre d'insuflations qu'il convient de faire par minute, on ne peut pas l'assimiler entièrement à celui des inspirations naturelles dans les lapins et dans les cochons d'Inde, lesquelles sont en général de plus de 80. Il ne seroit pas sans danger de brusquer ainsi les insuflations ; on romproit les vaisseaux du poumon et on feroit extravaser l'air insuflé. J'en fais ordinairement environ 50 par minute.

La décapitation dont on a besoin pour plusieurs expériences, peut être faite de diverses manières, qui se réduisent toutes à lier les vaisseaux du cou avant de retrancher la tête, et à commencer l'insuflation pulmonaire avant que l'animal soit asphyxié à mort. Il faut se souvenir

que l'asphyxie commence à l'instant où la moëlle épinière a été coupée entre la tête et l'origine des nerfs diaphragmatiques, et qu'on doit recourir à l'insufflation pulmonaire d'autant plus promptement que l'animal est plus âgé. Le plus sûr est de se régler pour cela sur les bâillemens; il y a tout lieu d'espérer que l'insufflation réussira quand on la pratique avant qu'ils aient cessé. Si quelque circonstance empêche de les observer dans une expérience, on préjuge l'époque de leur cessation d'après les tableaux de la page 79. Le procédé que j'ai décrit pages 117 et 132 convient spécialement pour les lapins déjà avancés en âge. On peut le simplifier pour ceux qui sont âgés de moins de quinze jours, et qui n'exigent pas qu'on recourre si promptement à l'insufflation pulmonaire. Voici celui que j'emploie pour ces derniers. L'animal étant placé sur le ventre, je le tiens de la main gauche par la tête; je tends la peau de la nuque entre le pouce

et le doigt indicateur de cette main; je reconnois avec l'indicateur de la droite à travers la peau l'intervalle de la première et de la seconde vertèbres cervicales, et j'y enfonce une forte aiguille à coudre, que je saisis de cette même main, et avec laquelle je coupe la moëlle en travers. Je mets l'animal ensuite sur le dos, et je l'y maintiens en le tenant toujours de la main gauche par la tête, et en accrochant à un clou fixé sur la table l'anse d'une ficelle attachée d'avance à ses pattes postérieures; je prends un scapel de la main droite, et tendant la peau et les parties molles avec le pouce et le doigt indicateur de la gauche, je découvre la trachée artère et les vaisseaux du cou; je lie la carotide de chaque côté, et avec elle les veines jugulaires externe et interne, au moyen d'une aiguille à coudre ordinaire, garnie d'un fil (1); je glisse le

(1) Des aiguilles légèrement courbes seroient plus commodes; mais j'ai renoncé à celles des

scalpel sous le larynx, pour le détacher de l'os hyoïde; cela fait je quitte le scalpel pour prendre des ciseaux avec lequel je coupe le cou près l'occiput; et c'est alors seulement que je commence l'insuflation pulmonaire. Assez souvent en entend un bouillonnement dans la poitrine aussitôt après la décapitation. C'est un indice que l'air a passé dans les vaisseaux; l'expérience est manquée. Si l'on trouvoit quelque difficulté à distinguer les premières vertèbres cervicales à travers la peau, on les mettroit à découvert en faisant à celle-ci une incision longitudinale. Je préfère l'aiguille au scapel pour couper la moëlle épinière, parce qu'elle occasionne moins d'hémorrhagie.

Il faut avoir l'attention, dans toutes les expériences, de choisir des animaux

---

chirurgiens, qui sont tranchantes sur les côtés, parce qu'il m'est arrivé plusieurs fois de couper l'artère avec ces aiguilles.

sains et bien portans. S'ils étoient malades, et surtout si le froid les avoit rendus languissants, les résultats ne seroient plus les mêmes, particulièrement en ce qui concerne la durée des phénomènes. Le froid modifie et prolonge les phénomènes de l'asphyxie d'une manière fort remarquable dans les très-jeunes animaux; fait curieux, susceptible d'applications importantes au fœtus humain, et qui se rattache à la théorie de la léthargie hivernale de certains animaux. Je n'ai fait que l'annoncer à la société de la Faculté de médecine (1), je le développerai dans une autre occasion. Si l'on coupe les nerfs de la huitième paire sur des chiens nouvellement nés, mais engourdis par le froid, la température de l'atmosphère étant à 10 degrés, ils pourront vivre toute une journée dans cet état, sans qu'il soit nécessaire de leur faire une ouverture à

(1) Bulletin de la Faculté de médecine de Paris, 1812. N.° 1.

la trachée artère. C'est que leur glotte ne se ferme pas aussi exactement que dans les chats, et que la très-petite quantité d'air, à laquelle elle peut encore donner passage, suffit à l'entretien d'une existence aussi foible.

Quand on coupe la huitième paire sur les cochons d'Inde, et qu'on fait une ouverture à la trachée artère; ce canal étant étroit dans ces animaux, il est fort difficile d'empêcher qu'il ne se bouche. Il faut y apporter une attention continuelle.

J'ai dit que le degré de plénitude des carotides étoit un signe aussi sûr que commode pour juger de l'état de la circulation, et que leur vacuité annonce toujours que cette fonction a cessé. Mais il arrive quelquefois que ces artères contiennent encore un filet de sang et qu'elles sont plus ou moins arrondies, quoique la circulation soit arrêtée. Pour s'assurer de la vérité dans ce cas, il suffit de découvrir une des carotides dans une

certaine étendue, et de la presser du bout du doigt en le faisant glisser de la poitrine vers la tête. Si, après avoir ôté le doigt, elle reste blanche et applatie, ou s'il n'y revient un peu de sang que du côté de la tête, il n'y a aucun doute que la circulation ne soit arrêtée; car lorsqu'elle subsiste, même au plus foible degré, le sang revient toujours dans la carotide ainsi vidée, aussitôt qu'on a ôté le doigt, il y revient du côté de la poitrine, et en répétant plusieurs fois la même épreuve, le résultat est toujours le même.

Lorsque la circulation a été affoiblie par la destruction d'une portion de moëlle épinière, ou par toute autre cause, le degré de pression nécessaire pour applatir la carotide dans un point, fait assez bien reconnoître celui de cet affoiblissement. Dans l'état de santé, si l'on presse sur cette artère avec un stylet, il faut un certaine force pour l'applatir, et elle ne s'applatit que dans l'endroit

pressé; si l'on passe le stylet dessous pour la soulever, elle demeure cylindrique, même sur le stylet, à moins qu'on ne la soulève beaucoup et avec effort. Mais, lorsque la circulation est affoiblie, une pression médiocre suffit pour affaisser cette artère non-seulement dans l'endroit comprimé, mais plus ou moins loin des deux côtés en devant et en arrière, et en la soulevant avec le stylet, elle s'applatit sur cet instrument et au-delà de chaque côté. On peut ainsi apprécier et comparer, dans les différens cas, le degré d'affoiblissement de la circulation, par la facilité et l'étendue de l'applatissement de la carotide.

FIN DES EXPÉRIENCES.

NOTE

Sur les dents des lapins et des cochons d'Inde.

Je me suis assuré par des observations répétées presqu'à tous les âges, sur les lapins et sur les cochons d'Inde, que ces animaux n'ont point de dents de lait, et qu'ils conservent pendant toute leur vie celles qui leur viennent avant ou après la naissance. Ces dents sont légèrement coniques ou pyramidales tronquées dans le jeune animal, en sorte qu'à mesure qu'elles s'usent par la couronne, la partie qui pousse de l'alvéole est de plus en plus grosse; ce qui continue jusqu'à ce que l'animal ayant acquis à-peu-près tout son développement, ses dents sont prismatiques. Ce fait indique assez clairement la cause finale du remplacement des dents, dans les espèces qui y sont sujettes. Il est bien prouvé maintenant que les dents sont des substances

excrétées qui, ne croissant point par intussusception, restent constamment telles qu'elles étoient au sortir de l'alvéole. Dans cet état de choses, celles qui garnissent les arcades alvéolaires d'un jeune animal, et qui sont en rapport avec les dimensions de ses mâchoires, ne devoient plus l'être dans le même animal devenu adulte, et c'eût été particulièrement le cas dans les carnassiers, dont les dents ne s'usent point, et cessent de pousser après leur entière sortie. Pour remédier aux inconvéniens des dents stationnaires dans des mâchoires qui continuent de croître en tous sens, la nature a employé deux moyens; le remplacement des premières dents, et l'éruption tardive des autres. Mais il est évident que dans les animaux, tels que le lapin et le cochon d'Inde, dont les dents poussent continuellement en devenant de plus en plus grosses, à mesure qu'elles s'usent par la couronne, les dents et les mâchoires devoient rester dans le

même rapport à tous les âges, et qu'ainsi le remplacement étoit inutile; et, en effet, il n'a pas lieu. On peut déduire des mêmes principes, la raison pour laquelle les ongles, et beaucoup d'autres corps de cette nature qui sont, comme les dents, des substances excrétées, ne tombent point pour être remplacés.

J'ai aussi observé que les lapins ont six dents molaires de chaque côté à la mâchoire supérieure, et non pas seulement cinq comme à l'inférieure; la sixième et postérieure, est fort petite, et c'est sans doute pour cela qu'elle avoit échappé aux zoologistes.

NOTE

Sur la durée de la gestation dans les Cochons d'Inde.

Les cochons d'Inde sont naturalisés et multipliés depuis si long-temps en Europe, qu'il doit paroître étrange qu'aucun auteur n'ait connu la véritable durée

de la gestation dans ces animaux. Buffon dit qu'elle est de trois semaines; le Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle a répété la même opinion; d'autres ont assigné des durées différentes, mais également erronées. La cause de cette incertitude tient à ce qu'on n'étoit jamais sûr du moment où le mâle avoit couvert la femelle, et cela, parce qu'il a beaucoup de peine à en venir à bout. Il lui faut souvent quinze jours, et quelquefois plus, pour y parvenir. Durant tout ce tems, son ardeur apparente et tous ses efforts échouent contre une disposition singulière du vagin de la femelle. Cette disposition consiste en ce que l'orifice extérieur en est collé et complètement fermé. Il faut que le mâle le décolle pour que la copulation ait lieu; il se recolle ensuite au bout de trois jours : il se recolle de même après l'accouchement. C'est en séparant les femelles d'avec les mâles, aussitôt que je m'appercevois du décollement, que j'ai reconnu que la durée

de la gestation est de soixante-cinq jours. Du reste, cet heureux privilége d'être toujours vierge, même après de nombreux accouchemens, n'appartient pas exclusivement à la femelle du cochon d'Inde; celle d'un ancien habitant de notre Europe en a aussi été gratifiée, c'est la souris.

NOTE

Sur le relâchement des Symphyses du bassin dans les Cochons d'Inde, à l'époque du part.

On sait que dans les vives discussions qui se sont élevées, touchant la section de la Symphyse des pubis dans certains accouchemens laborieux, les partisans de cette opération ont principalement fondé l'espoir du succès sur ce que toutes les Symphyses du bassin se gonflent et se relâchent vers la fin de la grossesse. Ils ont vu dans ce gonflement un moyen

employé par la nature pour augmenter les diamètres du bassin, une indication de les augmenter davantage par l'écartement artificiel des Symphyses, et la possibilité d'obtenir un écartement suffisant des deux os pubis, à cause du mouvement de charnière, que peuvent permettre les Symphyses sacro-iliaques infiltrées et ramollies. Mais, tandis que leurs adversaires contestoient ce gonflement et les conséquences qu'on en déduisoit, il ne paroît pas que personne ait jamais fait connoître aucun cas, dans lequel la nature opère elle-même une véritable et complète désymphysation, pour rendre l'accouchement possible. C'est néanmoins ce qu'on observe dans une espèce entière d'animaux, celle des Cochons d'Inde.

Si l'on compare le bassin d'une femelle de cochon d'Inde avec la tête d'un fœtus à terme, on sera convaincu, à la première inspection, qu'il seroit de toute impossibilité que la tête traversât le bassin, et

par conséquent que l'accouchement eût lieu, si le bassin conservoit constamment l'état et les dimensions qu'il présente hors le tems de la gestation. Sans entrer ici dans de longs détails sur les dimensions respectives de la tête du fœtus et du bassin de la femelle dans cette espèce, il suffira de remarquer que l'accouchement dépend spécialement du diamètre transversal de l'une et de l'autre. Or, le diamètre transversal de la tête d'un fœtus de moyenne grosseur et à terme, couverte de sa peau, mais desséchée, est de 20 millimètres, tandis que celui du bassin dans une femelle de taille ordinaire, mesuré entre les cavités cotyloïdes sur les os nus et desséchés, n'est que de 11 millimètres. Si l'on tient compte des parties molles qui revêtent le bassin intérieurement, on comprendra que, dans l'état de vie, son diamètre, n'est qu'environ la moitié de celui de la tête du fœtus; et cependant les cochons d'Inde, accouchent avec beaucoup de facilité. Il falloit donc nécessaire-

ment que la nature eût pourvu de quelque manière à cette énorme disproportion. C'est en effet ce qui a lieu.

J'ai fait connoître en 1809 (voyez la note précédente), que la durée de la gestation dans ces animaux est de 65 jours. Environ trois semaines avant l'accouchement, on s'aperçoit que la Symphyse des pubis, acquiert plus d'épaisseur et un peu de mobilité. Cette épaisseur et cette mobilité se prononcent de plus en plus. Enfin, huit ou dix jours avant l'accouchement, les pubis commencent à s'écarter l'un de l'autre. Cet écartement s'accroît d'abord lentement, et ne prend une augmentation rapide que pendant les trois ou quatre jours qui précèdent l'accouchement. Il est tel au moment de l'accouchement, qu'il admet sans peine le travers du doigt du milieu, et quelquefois même celui de ce doigt et de l'index réunis.

L'accouchement terminé, les pubis ne tardent pas à se rapprocher. Au bout de

douze heures, leur écartement est déjà diminué de plus de moitié; au bout de vingt-quatre heures, ils sont contigus à leur extrémité antérieure, et en moins de trois jours, ils le sont dans toute la longueur de leur Symphyse, laquelle ne présente alors qu'un peu d'épaisseur et de mobilité. Quelques jours après, il n'y reste plus qu'une très-légère mobilité, qui disparoît elle-même plutôt ou plus tard. Mais quand les femelles sont vieilles ou malades, la réunion se fait plus lentement.

J'ai mesuré l'écartement des pubis dans trois femelles qui avoient été tuées à l'époque de l'accouchement. Dans deux qui étoient à soixante-quatre jours de gestation, cet écartement avoit 11,5 millimètres, et 13,5 millimètres dans la troisième qui étoit au soixante-cinquième jour. Dans ces trois femelles, les Symphyses sacro-iliaques jouissoient d'une grande mobilité, mais sans aucun écartement notable. Cette mobi*lité* des Symphyses sacro-ilia-

ques, sans laquelle l'écartement des pubis ne pourroit être que fort borné, permet de plus un mouvement du sacrum en arrière ; et comme ce n'est que l'extrémité postérieure du sacrum qui correspond à la Symphyse des pubis, on voit d'une part, que la tête du fœtus, en pressant contre cette extrémité, agit sur les Symphises sacro-iliaques au bout d'un assez long levier, et de l'autre, qu'un petit mouvement de bascule du sacrum ou des os innominés dans ces deux Symphyses suffit pour produire un assez grand écartement entre l'extrémité postérieure du sacrum et la Symphyse des pubis.

Il résulte de tout cela que le bassin de la femelle du cochon d'Inde est considérablement augmenté dans tous ses diamètres au moment de l'accouchement. Il ne falloit pas moins qu'un semblable mécanisme pour qu'un animal aussi petit pût mettre bas des fœtus qui sont pour le moins aussi gros que ceux du

lapin, et qui sont d'ailleurs dans un état presque adulte. Car on voit courir les petits cochons d'Inde presque aussitôt qu'ils sont nés; ils ont les paupières et les oreilles ouvertes; toutes leurs dents sont sorties, et ils peuvent mâcher l'herbe dès le premier jour de leur naissance; à peine ont-ils besoin de tetter, et dans un climat plus chaud que le nôtre, ils pourroient entièrement se passer de leur mère. Enfin, ce qui prouve peut-être mieux que toute autre chose à quel point ils sont développés au moment de leur naissance, c'est qu'ils se comportent alors par rapport à l'asphyxie, comme font les autres animaux dans un âge voisin de l'adulte. D'après mes expériences, l'asphyxie que peuvent supporter les lapins, est environ sept fois plus longue au moment de leur naissance, que dans l'âge adulte; et il en est à-peu-près de même dans les chiens et dans les chats : au lieu que le cochon d'Inde nouvellement né n'en peut supporter qu'une qui est à peine double de

celle que supporte l'adulte. Aussi la durée de la gestation, qui est en général d'autant plus courte que les animaux sont plus petits, est-elle deux fois aussi longue, et même un peu plus, dans le cochon d'Inde que dans le lapin. Mais ce ne sont pas là les seules anomalies qu'on rencontre dans ces singuliers animaux; j'en indiquerai d'autres par la suite.

FIN.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

La figure 1, représente la plus petite des trois seringues dont il est mention, pag. 341.

Sa canule *a* est tronquée et garnie de chanvre pour en recevoir par frottement une en argent figurée en ∂.

c. c. c. Sont des rubans destinés à être entortillés autour des anneaux pour que le métal ne blesse pas les doigts.

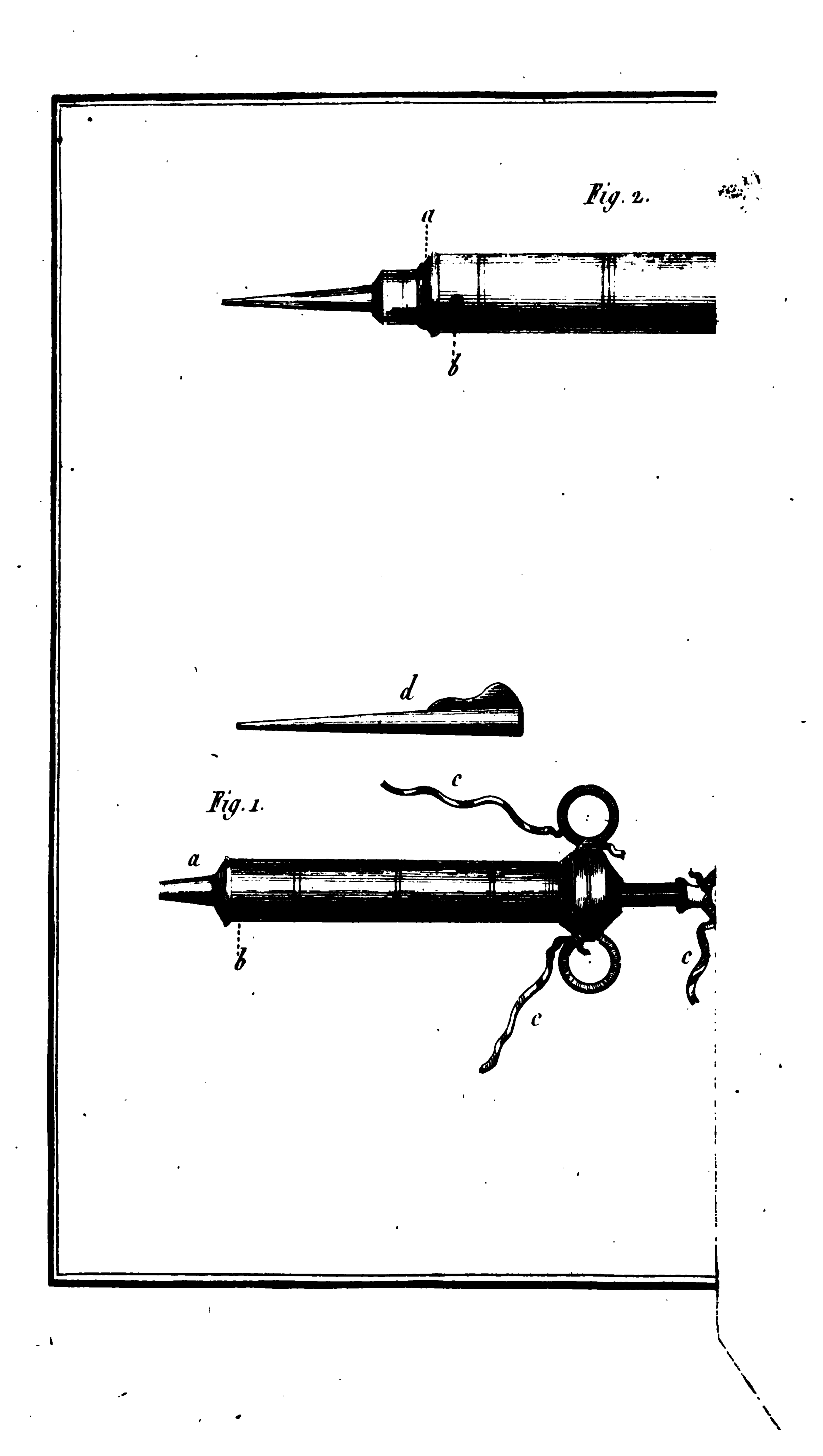
La figure 2 représente la moyenne seringue. La canule est vissée en *a*; ce qui donne la facilité de la changer quand elle est trop petite et de la remplacer par une autre qui remplisse à plein calibre la trachée artère de l'animal. La canule de la grosse seringue est pareillement amovible.

c. c. c. Nœud fait aux deux bouts du ruban entortillé autour de chaque anneau.

Dans ces deux figures *b* indique le trou pratiqué au bas du corps de pompe, pour le renouvellement de l'air.

La figure 3 représente un lapin décapité, et entretenu vivant par l'insuflation pulmonaire pratiquée avec la petite seringue munie de sa canule en argent. (V. p. 338 et 344.) Le pouce de la main gauche bouche le trou de la seringue. Pour qu'il

puisse le faire sans gêne, il faut que ce trou correspónde au milieu de l'intervalle qui sépare les deux anneaux du corps de pompe. L'animal est placé sur une planche, et attaché par les pattes de derrière à un clou fiché dans la planche. On voit sur la table à côté de la planche la tête du lapin faisant encore des bâillemens. Auprès est une aiguille enfilée dont on s'est servi pour lier les vaisseaux. Au bout de la table sont un scalpel, des ciseaux, une grosse aiguille pour couper la moëlle épinière, et une montre que l'expérimentateur doit toujours avoir sous les yeux pour lui indiquer la durée des expériences, et particulièrement pour l'avertir de l'époque à laquelle il doit commencer l'insuflation pulmonaire et du temps qu'il peut l'interrompre sans danger. Si l'on ajoute à ces instrumens un bout de fil de fer pour débarrasser la canule du sang et des mucosités qui l'obstruent quelquefois, quelques stylets de fer de différentes grosseurs pour détruire la moëlle épinière, un compas et un pied pour marquer sur les stylets les longueurs de la moëlle, qu'on veut détruire (Voy. p. 333), on aura tout ce qu'il faut pour pratiquer les différentes expériences rapportées dans cet ouvrage.


Fig. 2.
a
b
d
c
Fig. 1.
a
c
b
c
c

